

公告本

修正
91年1月17日
補充

申請日期	90 年 2 月 14 日
案 號	90103207
類 別	032038, 021D36

A4
C4

500809

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書(修正本)		
一、發明 新型名稱	中 文	具優異的變形時效硬化性之冷軋鋼板及其製造方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 上力 (2) 登坂章男
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (1) 日本國千葉縣千葉市中央區川崎町一番地 川崎製鐵株式會社 技術研究所內
	住、居所	(2) 日本國千葉縣千葉市中央區川崎町一番地 川崎製鐵株式會社 千葉製鐵所內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 川崎製鐵股份有限公司 川崎製鐵株式會社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國兵庫縣神戶市中央區北本町通一丁目一 番二八號
	代 表 人 名 姓	(1) 江本寬治

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國 (地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， ☐ 有 ☐ 無主張優先權

日本 2000 年 5 月 31 日 2000-162498 ☒ 有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

【技術領域】

本發明係關於主要是汽車車體用的高加工性的高張力冷軋鋼板，特別是關於拉伸強度(TS)超過440 MPa以上的具有優異的延展性以及變形時效硬化性之高張力冷軋鋼板及其製造方法。本發明的高張力冷軋鋼板的用途係可以從：只要利用輕度的撓曲加工或輥製成型即可形成管體之較輕微程度的加工，乃至於利用沖製機進行沖製成型之類的較大變形程度的廣大加工範圍。又，本發明中所稱的鋼板也包含了鋼帶。

本發明中，所謂「具優異的變形時效硬化性」意指具有下列的特性：

實施了拉伸變形5%的預變形之後，以170℃的溫度保持20分鐘的條件下進行時效處理時，這個時效處理前後的變形應力增加量(簡稱BH；BH=時效處理後的降伏應力-時效處理前的預變形應力)超過80 MPa以上；

且變形時效處理(前述預變形+前述時效處理)前後的拉伸強度增加量(簡稱 ΔTS ； ΔTS =時效處理後的拉伸強度-預變形前的拉伸強度)超過40 MPa以上。

【背景技術】

由於當前的地球環境問題所衍生的對於汽車排廢氣的限制，車體重量的輕量化變成一個極為重要的課題。為了減輕車體重量，將鋼板製作成高張力化，將板厚變薄的做

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

法非常有效。高張力鋼化・薄板化的對象也就是汽車零件，係配合其功能也被要求具有各種特性。所要求的特性之中，例如：對於撓曲、絞捲變形的靜態強度、疲勞強度、耐衝擊特性等。因此，所應用的高張力鋼板在成型加工之後，必須具有這樣的特性。

另一方面，在於製作汽車零件的過程中，係對於鋼板進行沖製成型。如果鋼板的強度過高的話，將會發生例如：形狀凍結性會降低；因為延性降低導致成型時發生裂開、頸縮現象等的問題。這一類的問題將會阻礙高張力鋼板應用於汽車車體的用途之擴大。

爲了解決這種問題的已知方法之一，針對於例如：外面板用的冷軋鋼板，係採用例如：極低碳鋼作為素材，將最後的固熔狀態下的殘存含碳量控制在適正範圍的鋼板製造技術。這種技術是利用：在沖製成型後所進行的 $170^{\circ}\text{C} \times 20$ 分鐘程度的塗裝烤漆過程所引起的變形時效硬化現象。成型時係維持在軟質，確保形狀凍結性、延性，成型後則是利用變形時效硬化所產生的 $Y S$ （降伏應力）的上升，以謀求確保耐凹性。但是，這種技術，爲了要防止表面缺陷也就是結構應變的發生，也具有所謂的：「其 $Y S$ 上升量無法充分地變大，且 $\Delta T S$ 的增加量也只有數個 $M P a$ 程度而已，因而無法讓鋼板製作得很薄」的困難點。

另外，對於在外觀上並不太成為問題的用途而言，曾有人提出的技術方案係：運用固熔 N 使得烘烤硬化量更為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(3)

增加的鋼板(日本特公平7-30408公報);將金相組織製作成由肥粒鐵與麻田散鐵所成的複合組織,以更進一步地提高烘烤硬化性的鋼板(日本特公平8-23048公報)。

但是,這些鋼板,雖然在於塗裝烘烤之後,可以提高若干程度的YS(降伏應力)而獲得高烘烤硬化量,但是,且無法也讓TS(拉伸強度)一起提昇,無法期待大幅地提高其成型後的耐疲勞特性、耐衝擊特性等。因此,仍然殘存著:無法應用於需要耐疲勞特性、耐衝擊特性等的用途的零件之問題。此外,因為降伏應力YS的增加量不穩定,也還存在著無法將鋼板的厚度製作成對於當前所期望的汽車零件的輕量化有所幫助的薄化程度之問題。

此外,在製造板厚2.0mm以下的薄鋼板的時候,在熱軋過程中,鋼板的形狀變差,所以亦存在著極難以對於這種鋼板進行沖製成型之問題。

本發明之目的係要打破上述的傳統技術的界限,以提供:具有高成型性和穩定的品質特性,在成型成汽車零件之後可獲得充分的汽車零件強度,對於汽車車體的輕量化很有幫助的具優異的變形時效硬化性之高張力熱軋鋼板以及可以工業方式很低價且不會破壞形狀地製造這些鋼板的製造方法。

【發明之揭示】

本發明人等,為了解決上述課題,嘗試改變成分以及

五、發明說明(4)

製造方法來製造鋼板並且進行許多材質評價實驗。其結果，發現了某一創見，也就是：將在於需要高加工性的領域中以往並未被積極的利用的N（氮）當作強化元素，並且有效地活用以這種作為強化元素的N的作用所發生的很大的變形時效硬化現象，可以很容易同時兼具有提高成型性以及成型後的高強度化的特性。為了有效地活用N（氮）的作用所發生的變形時效硬化現象，必須將N（氮）的作用所發生的變形時效硬化現象與汽車的塗裝烘烤條件、成型後的熱處理條件有效地相結合。本發明人等也發現了：藉由將熱軋條件於以適正化可以有效地將鋼板的微視組織和固溶N量控制在某一範圍。此外，也又發現了：為了讓N的作用所發生的變形時效硬化現象穩定地出現，在組成份的方面，特別是因應於鋁含量來控制氮含量係非常重要。

也就是說，使用氮作為強化元素，且將關鍵元素的鋁的含量控制在適正的範圍，並且將熱軋條件於以適正化以將微視組織和固溶N於以最佳化，藉此，可獲得較之傳統的固溶強化型的C-Mn鋼板、晶析強化鋼板（傳統鋼板）更具有優異的成型性和變形時效硬化特性的鋼板（本發明的鋼板）。

一般在於評價烘烤硬化性時，係採用拉伸試驗結果。傳統的鋼板在於以實際的沖製條件進行塑性變形時，在於強度上會發生較大的偏差分布，所以即使是利用拉伸試驗評價為具有所期的烘烤硬化性者，也無法適用於需要要求

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(5)

可靠性的零件。相對於此，本發明的鋼板，在於以實際的沖製條件進行塑性變形時，在於強度上發生的偏差分布很小。此外，拉伸試驗所獲得的烘烤硬化性的評價值也優於傳統的鋼板。而且也確認出使用本發明的鋼板的話，可獲得穩定的零件強度特性。

汽車車體用的熱軋薄鋼板係需要較嚴格的形狀、尺寸精度。在於製造本發明的鋼板的熱軋過程中，藉由應用最近正在逐漸實用化中的連續軋軋技術，可更大幅地提高形狀、尺寸精度。此外，亦得知：藉由將被軋軋材局部地加熱或冷卻，使得寬度方向、長度方向上的溫度分布均勻化，可大幅地降低材質上的偏差。

本發明係基於以上的創見而開發完成的，其要旨如下：

本案的第一發明為一種具優異的變形時效硬化性之拉伸強度低於 440 MPa 且降伏比 YR 低於 70% 的板厚小於 3.2 mm 以下的冷軋鋼板，其特徵為：具有：以質量 % 換算時，由包含：

C : 0.15 % 以下 ; Si : 0.4 % 以下 ; Mn : 2.0 % 以下 ; P : 0.04 % 以下 ; S : 0.02 % 以下 ; Al : 0.02 % 以下 ; N : 0.0050 ~ 0.025 % ; Si、Mn、P 的含量係符合下列 (1) 式所界定的範圍，且 N / Al 超過 0.3 以上，固融狀態的 N 超過 0.0010 % 以上，其餘為 Fe 以及不可避免的雜質所構成的組成分；及具有：由肥粒鐵相與波來鐵相

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明 (6)

所構成的金相組織；前述肥粒鐵相佔面積率超過 9 0 %，且平均結晶粒徑小於 1 5 μ m； $S i + M n / 5 + 1 0 P < 0 . 4 4 \cdots \cdots \cdots (1)$ 式，此處， $S i$ 、 $M n$ 、 P ：各元素之含量（以質量 % 換算）。

此外，第一發明之冷軋鋼板，其中係在上述組成分之外，以質量 % 換算時，又包含有下列的 a 群 ~ c 群的其中一群或兩群以上者為佳，

a 群係： $C u$ 、 $N i$ 、 $C r$ 、 $M o$ 之中的一種或兩種以上，合計 1 . 0 % 以下；

b 群係： $N b$ 、 $T i$ 、 V 之中的一種或兩種以上，合計 0 . 1 % 以下；

c 群係： $C a$ 、 $R E M$ 之中的一種或兩種合計 0 . 0 0 1 0 ~ 0 . 0 1 0 %。

又，本案的第二發明係一種具優異的變形時效硬化性之拉伸強度低於 4 4 0 M P a 且降伏比 Y R 低於 7 0 % 的冷軋鋼板之製造方法，其特徵為：

係將具有：以質量 % 換算時，由包含：

C ：0 . 1 5 % 以下； $S i$ ：0 . 4 % 以下； $M n$ ：2 . 0 % 以下； P ：0 . 0 4 % 以下； S ：0 . 0 2 % 以下； $A l$ ：0 . 0 2 % 以下； N ：0 . 0 0 5 0 ~ 0 . 0 2 5 %； $S i$ 、 $M n$ 、 P 的含量係符合下列 (1) 式所界定的範圍，且 $N / A l$ 超過 0 . 3 以上的組成分的鋼胚料，進行加熱直到鋼胚料的加熱溫度高於 1 0 0 0 $^{\circ}C$ 以上，並實施粗軋軋以做成薄板用鋼片；針對於該薄板用

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明(7)

鋼片依序實施：在精製軋軋出口側的溫度超過 8 0 0 ℃ 的精製軋軋；及以低於 6 5 0 ℃ 的捲取溫度進行捲取以做成熱軋鋼板的熱軋過程；及對於該熱軋鋼板進行酸洗以及進行冷軋以做成冷軋鋼板的冷軋過程；及對於該冷軋鋼板實施在高於再結晶溫度且低於 9 5 0 ℃ 以下的溫度維持 1 0 秒至 1 2 0 秒的退火處理；及接下來，實施：以 1 0 ~ 3 0 0 ℃ / 秒的冷卻速度來進行冷卻直到低於 5 0 0 ℃ 的溫度範圍為止的退火後冷卻處理、以及在 3 5 0 ~ 5 0 0 ℃ 的溫度範圍內的滯留時間超過 2 0 秒以上的過時效處理之冷軋鋼板退火過程， $S i + M n / 5 + 1 0 P < 0 . 4 4 \cdots \cdots \cdots (1)$ 式

此處，S i 、M n 、P：各元素之含量（以質量％換算）。

又，本案的第二發明之冷軋鋼板之製造方法，係在上述精製軋軋之後，以超過 3 0 ℃ / 秒的冷卻速度來進行急速冷卻，並進行上述捲取工作為宜。

又，本案的第二發明之之冷軋鋼板之製造方法，係在上述冷軋鋼板退火過程之後，又實施伸展率為 1 . 0 ~ 1 5 % 的調質軋軋加工或者平滑化加工為宜。

又，本案的第二發明之之冷軋鋼板之製造方法，係在前述粗軋軋和前述精製軋軋之間，將位於前後的薄板用鋼片彼此接合在一起為宜。又，本案的第二發明之之冷軋鋼板之製造方法，最好是在前述粗軋軋和前述精製軋軋之間，使用可加熱前述薄板用鋼片的寬度方向端部的薄板用鋼

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(8)

片邊緣加熱器、以及可加熱前述薄板用鋼片的長度方向的端部及／或全長的薄板用鋼片加熱器的其中一種或兩種為宜。

【用以實施發明之最佳形態】

首先，說明限定本發明的鋼板的成分的理由。此外，關於質量％，在於以下的記載方式中，只以％來表示。

C：低於0.15％

C係用來增加鋼板的強度的元素。為了達成讓本發明的重要構件也就是肥粒鐵的平均結晶粒徑小於 $15\mu\text{m}$ ，以確保所期的強度，必須含有C超過0.005％以上為宜。但是，當含C量超過0.15％以上的話，鋼板中的碳化物的分布率變成過大，不僅延性會明顯降低而導致成型性惡化，點焊的焊接性、電弧焊的焊接性等都會明顯地惡化。因此，基於兼顧這種成型性和焊接性的觀點來考慮，乃將C限定於0.15％以下。又，基於沖製成型性的觀點來考慮，係以將C限定於0.08％以下為佳，如果是要求更佳的延性的用途的話，係以將C限定於0.05％以下為佳。

Si：0.4％以下

Si係既不會明顯地降低鋼的延性又可讓鋼板高強度化的有用元素，為了獲得這種效果係必須含Si超過0.005％以上才會產生，並且配合所期的強度來適當地調整含量。另一方面，Si係在熱軋時會使得變態點大

五、發明說明(9)

幅地上升導致難以確保品質、形狀，或者對於表面性質和狀態、化成處理性等的表面美觀性帶來不良影響的元素，因此，本發明中係將 S_i 限定於 0.4% 以下。如果 S_i 係低於 0.4% 以下的話，藉由調整一起添加的 M_n 的量的話，就可以抑制變態點明顯的上升，而確保良好的表面性質和狀態。此外，在於特別要求具有美觀性的情況下， S_i 係低於 0.2% 以下為佳。

M_n : 2.0% 以下

M_n 係用來防止產生因為 S 所導致的熱間裂開現象很有效的元素，最好是配合 S 的含量來添加。此外， M_n 係對於本發明的重要構件也就是結晶粒子的細微化有很大的效果，最好是積極地添加以用來改善材質為宜。基於穩定 S 並且予以固定的觀點來考慮，必須含 M_n 超過 0.2% 以上為宜。又， M_n 是會增加鋼板強度的元素，若是要求較高的強度的情況下，係含 M_n 超過 1.2% 為宜，而以含 M_n 超過 1.5% 以上尤佳。若含 M_n 量提高到這種程度的話，包含熱軋條件在內的製造條件的變動對於鋼板的機械性質以及變形時效硬化性的偏差分布都會變小，對於穩定品質很有效果。

又， M_n 在熱軋時具有降低變態點的作用，藉由與 S_i 一起含有的話，可與因含 S_i 所導致的變態點的上升兩者互相抵消。特別是在於厚度較薄的製品，因為變態點的變動將會導致品質、形狀亦敏感地改變，所以嚴密地讓 M_n 和 S_i 的含量保持均衡是非常地重要。因此，乃將

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (10)

M n / S i 設定超過 3 . 0 以上為佳。

另外，如果含 M n 量超過 2 . 0 % 的話，則鋼板會有增加熱軋變形阻力的傾向。而且，會有點焊的焊接性以及焊接部的成型性變差的傾向。此外，因為會抑制肥粒鐵的產生，所以會有明顯降低延性的傾向。因此，乃將 M n 限定為低於 2 . 0 % 以下。此外，在於要求具有更好的耐腐蝕性和成型性的用途時，最好將 M n 限定為低於 1 . 7 % 以下。

P : 0 . 0 4 % 以下

P 係可當作鋼的固融強化元素，為了獲得這種效果，必須至少含有 0 . 0 0 1 % 以上為宜，因此係配合所期的強度來適當地調整含量。此外，如果想要使用 P 來獲得因固融強化所增加的大量強度，最好含 P 超過 0 . 0 1 5 % 以上為宜。但是，如果含 P 過多的話，將導致鋼的脆化，進而會降低鋼板的延展性和凸緣加工性。又，P 在於鋼中偏析出來的傾向很強，因此將會導致焊接部的脆化。所以乃將 P 限定為低於 0 . 0 4 % 。此外，如果是特別重視鋼板的凸緣加工性和焊接部的韌性的情況，最好將 P 限定為低於 0 . 0 2 % 。又，若是基於考慮到焊接部的韌性的話，係以將 P 限定為低於 0 . 0 2 % 為佳。

S i 、M n 、P : 的含量符合下列 (1) 式的範圍

$$S i + M n / 5 + 1 0 P < 0 . 4 4 \cdots \cdots (1) \text{ 式}$$

此處，S i 、M n 、P : 各元素之含量 (以質量 % 換算) 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (11)

S i 、M n 、P 都具有因固融強化而可增加強度的作用，本發明中，係將金相組織限定為由肥粒鐵相和波來鐵相所組成的金相組織、以及將拉伸強度限定為未達 4 4 0 M P a ，所以將 S i 、M n 、P 的含量分別限定在前述的範圍內，且又符合 (1) 式的範圍。(1) 式的左邊 ($A = S i + M n / 5 + 1 0 P$) 若超過 0 . 4 4 以上的話，強度會增加過多而變得無法確保所期的延性，而且也會降低鋼的焊接性、鋼板表面的美觀性。

此外，雖然尚無法得知詳細的機制，但是 A 值若超過 0 . 4 4 以上的話，時效硬化特性也會降低，爲了要確保良好的變形時效硬化性，乃將 A 值設定為未達 0 . 4 4 。

S : 0 . 0 2 % 以下

S 在鋼板中係以中介物質的形態存在，這種元素係對於鋼板的延性以及耐腐蝕性有不良的影響，本發明係將 S 限定在低於 0 . 0 2 % 以下。此外，在於特別需要良好的加工性的用途時，係以 S 含量低於 0 . 0 1 5 % 以下爲宜，如果又進一步要求高水準的延伸凸緣性的情況，係以 S 含量低於 0 . 0 0 8 % 以下爲宜。爲了將變形時效硬化特性維持在穩定的高水準，最好是將 S 含量降低到 0 . 0 0 8 % 以下爲宜 (雖然其詳細的作用機制尚未明瞭) 。

A 1 : 0 . 0 2 % 以下

A 1 係當作脫氧劑來作用，以提高鋼的清淨度，並且對於鋼板的金相組織的細微化很有效的元素，在本發明中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (12)

係以含 A 1 超過 0 . 0 0 1 % 以上為宜。另一方面，如果含 A 1 太多的話，將會導致鋼板表面的清淨性的惡化，進而將會減少本發明的重要的構成要件也就是固融狀態的 N，因而使得對於變形時效硬化現象有所幫助的固融 N 變得不夠，將會使得本發明的特徵也就是變形時效硬化特性不穩定。所以在本發明中，乃將 A 1 限定為低於 0 . 0 2 % 以下。此外，基於材質穩定性的觀點來考慮，最好將 A 1 限定為低於 0 . 0 1 5 % 為宜。

N : 0 . 0 0 5 0 ~ 0 . 0 2 5 0 %

N 是利用固融強化作用以及變形時效硬化性來增大鋼板的強度之元素，也是在於本發明中的最重要的元素。又，N 也具有降低鋼的變態點的作用，含有 N 的話，對於忌諱大幅地擠進變態點之薄鋼板的輥軋作業的狀況下，可有效地提高作業穩定性。本發明係藉由含有適量的 N 並且控制製造條件，以確保在於冷軋製品所必須而且是充分的量的固融狀態的 N。藉此，可充分地發揮因為固融強化和變形時效硬化所產生的強度 (Y S 、 T S) 上升的效果，可以穩定地符合本發明的鋼板的機械性質要件，也就是塗裝烘烤硬化量 (B H 量) 提高 8 0 M P a 以上、以及變形時效處理前後的拉伸強度的增加量 ($\Delta T S$) 超過 4 0 M P a 以上。如此一來，完成品 (零件) 的耐衝擊性、耐疲勞性均可提高。

N 如果未滿 0 . 0 0 5 0 % 的話，上述的強度上升效果難以穩定地顯現出來。另一方面，N 若超過

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (13)

0 . 0 2 5 0 % 的話，鋼板的內部缺陷發生率會變高，並且連續鑄造時容易產生鋼板裂縫等。因此，在本發明中，乃將 N 限定為 0 . 0 0 5 0 ~ 0 . 0 2 5 0 % 的範圍。此外，如果是基於考慮到整個製造過程中的材質穩定性、提高良品率的觀點的話，最好將 N 限定為 0 . 0 0 7 0 ~ 0 . 0 2 0 % 的範圍更佳。此外，如果是本發明所界定的範圍內的 N 含量的話，對於點焊、電弧焊等的焊接性完全不會有不良影響。

固融狀態的 N : 0 . 0 0 1 0 % 以上

爲了讓冷軋製品能夠因爲固融強化而確保充分的強度，並且充分地發揮因 N 所產生的變形時效硬化現象，鋼中的固融狀態的 N (也稱爲固融 N) 必須是以超過 0 . 0 0 1 0 % 以上的量 (濃度) 存在。

此處，固融 N 量是從鋼中的總 N 量減掉晶析 N 量而求得的。關於晶析 N 量的分析法，本發明人等對於各種的分析法進行比較檢討之結果，認爲是以根據使用定電位電解法的電解抽出分析法來求得的最爲有效。此外，關於抽出分析時所採用的溶解基質鐵的方法，係有酸分解法、鹵素法以及電解法。其中，電解法不會讓碳化物、氮化物等的極不穩定的晶析物也分解，而能夠穩定地只讓基質鐵溶解，因此最爲適宜。至於電解液則採用乙 丙酮系電解液，以定電位進行電解。本發明中顯示出使用定電位電解法所測定出的晶析 N 量的結果係與實際的零件強度最爲對應。

基於上述事由，本發明中係將利用定電位電解法所抽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (14)

出的殘渣化學分解之後，求出殘渣中的 N 量，將這個結果當作晶析 N 量。

此外，爲了獲得更高的 B H 量、 $\Delta T S$ ，固融 N 量是以超過 0.0020% 以上爲宜，而想要更進一步的高值的話，固融 N 量係以超過 0.0030% 以上爲佳。

$N / A 1$ (含 N 量與含 A 1 量的比) : 超過 0.3 以上

想要在製品狀態下讓固融 N 量穩定地殘留超過 0.0010% 以上的話，必須限制用來強力地固定 N 的元素也就是 A 1 的量。本發明人等針對於本發明的成分範圍內的含 N 量和含 A 1 量的組合進行大範圍的改變後的鋼板加以檢討之結果，得知若想要讓冷軋製品以及電鍍製品中的固融 N 量超過 0.0010% 以上，以便穩定地獲得高時效變形硬化特性，如果將含 A 1 量限定爲低於 0.02% 的情況下，必須將 $N / A 1$ 設定爲超過 0.3 以上。也就是含 A 1 量限定爲低於 (含 N 量) / 0.3。

本發明中，除了上述的成分之外，最好是因應必要又含有下列 a 群 ~ c 群之中所選出的 1 群或 2 群以上爲宜，

a 群係：Cu、Ni、Cr、Mo 之中的一種或兩種以上，合計 1.0% 以下；b 群係：Nb、Ti、V 之中的一種或兩種以上，合計 0.1% 以下；

c 群係：Ca、REM 之中的一種或兩種合計 0.0010 ~ 0.010%。

a 群的元素：Cu、Ni、Cr、Mo 都是不會大幅

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (15)

地降低鋼板的延性又可提升強度的元素，N i 超過 0 . 0 1 % 以上，C r 超過 0 . 0 1 % 以上，M o 超過 0 . 0 1 % 以上，才會獲得這種效果，可因應必要選擇性地含有其中一種或兩種以上。但是，含量過多的話，不僅將會增加熱軋變形阻力，或導致化成處理特性、廣義的表面處理特性惡化，也會導致焊接部硬化而使得焊接部的成型性惡化。因此，a 群的元素係合計低於 1 . 0 % 以下為宜。

b 群的元素：N b 、T i 、V 都是具有可使結晶粒子細微化、均勻化的元素，但是必須是 N b 超過 0 . 0 0 2 % 以上、T i 超過 0 . 0 0 2 % 以上、V 超過 0 . 0 0 2 % 以上，才會呈現該效果，可因應必要選擇性地含有其中一種或兩種以上。但是，含量過多的話，將會增加熱軋變形阻力，或導致化成處理特性、廣義的表面處理特性惡化。因此，b 群的元素係合計低於 0 . 1 % 以下為宜。

c 群的元素：C a 、R E M 都是屬於對控制中介物質的形態有所幫助的元素，特別是在於要求延伸凸緣成型性的情況，最好是單獨或混合地含有 c 群的元素。這種情況，如果 c 群元素的合計含量未達 0 . 0 0 1 0 % 的話，則用來控制中介物質的形態之效果不足，相反地，如果含量超過 0 . 0 1 0 % 的話，則容易產生表面缺陷。因此，c 群的元素的最佳是限定於合計 0 . 0 0 1 0 ~ 0 . 0 1 0 % 的範圍為宜。

其次，說明本發明的鋼板的金相組織。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (16)

肥粒鐵相的面積率：超過 90 %

本發明的冷軋鋼板之目的係在於：供要求高度加工性的汽車用鋼板等的用途使用，爲了確保其延性，乃採用肥粒鐵相的面積率佔超過 90 % 以上的金相組織。如果肥粒鐵相的面積率未滿 90 % 的話，當成需要具有高度的加工性的汽車用鋼板使用時，難以確保其延性。又，雖然其作用機制尙未明瞭，但是如果肥粒鐵相的面積率未滿 90 % 的話，難以穩定地達成高變形時效硬化性。又，肥粒鐵相以外的金相組織是波來鐵相。

肥粒鐵相的平均結晶粒徑：小於 $15\ \mu\text{m}$ 。

本發明中的結晶粒徑係從：以 A S T M 所規定的面積計算法從斷面組織照片計算出來的數值；以及以 A S T M 所規定的切斷法從斷面組織照片求得的公稱粒徑（請參考：梅本先生等所著作的“熱處理學” 24（1984），P 334）的兩者之中較大的一方。

本發明的冷軋鋼板，其製品中雖然確保有預定量的固融 N，但是根據本發明人等的實驗和檢討之結果，得知：即使將固融 N 量保持一定，在於肥粒鐵 + 波來鐵的金相組織中，如果肥粒鐵相的平均結晶粒徑超過 $15\ \mu\text{m}$ 的話，在於變形時效硬化性會產生很大的偏差分布。而且，在於室溫下保管時的機械特性的惡化也趨於顯著。其作用機制，目前雖然尙未明瞭，但是可以推定出：變形時效硬化性產生很大的偏差分布的原因之一係在於結晶粒徑，而且是與合金元素偏結晶或晶析於結晶粒子的邊界處、加工、熱

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (17)

處理的影響都有關係。因此，爲了謀求變形時效硬化性的穩定，必須將肥粒鐵相的平均結晶粒徑製作成小於 $15\ \mu\text{m}$ 。此外，爲了穩定地獲得更高的 B H 量、 $\Delta T S$ ，最好是將肥粒鐵相的平均結晶粒徑製作成小於 $12\ \mu\text{m}$ 。

具有上述的成分以及金相組織的本發明的冷軋鋼板，係拉伸強度 (T S) 不超過 440 MPa 的具有優異的變形時效硬化性之冷軋鋼板。

在於制定變形時效硬化性的時候，預變形量是重要的因子。本發明人等，先想定出應用於汽車用鋼板的變形樣式，再針對於預變形量對於變形時效硬化性的影響進行調查，結果發現了：

前述變形樣式的變形應力，除了變形量極大的加工的情況除外，大部分都是以相當於單軸變形量 (拉伸變形量) 就可以整理出來。

在於實際的零件身上，係較之這個相當於單軸變形量 (拉伸變形量) 再高出 5 % 左右。

零件強度係與預變形 5 % 的變形時效處理後所獲得的強度 (Y S 和 T S) 非常地對應。

基於以上的這些創見，本發明係將變形時效處理的預變形制定爲拉伸變形的 5 %。

傳統的塗裝烘烤處理條件是採用： $170\text{ }^{\circ}\text{C} \times 20\text{ min}$ 作爲標準。又，對於含有多量的固融 N 的本發明的鋼板施加超過 5 % 以上的變形量的情況下，即使實施更爲緩慢 (更低溫) 的處理，亦可達成硬化，換言之，可將時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (18)

效處理的條件放得更廣。一般而言，爲了獲得硬化量，只要是在於不會因過度的時效而導致其軟化的前提下，以更高溫的條件下，保持更長的時間係較爲有利。

具體而言，本發明的鋼板，在於預變形後，其硬化趨於明顯的加熱溫度的下限係大約爲 1 0 0 °C。另外，如果加熱溫度超過 3 0 0 °C 的話，硬化將會變成最高程度，加熱溫度超過 4 0 0 °C 的話，則反而呈現出軟化的傾向，熱變形、發生變色的現象會趨於明顯。又，至於保持時間，當加熱溫度爲 2 0 0 °C 程度的時候，大約保持超過 3 0 秒以上的程度即可達成近乎充分的硬化。如果想要獲得更大更穩定的硬化，最好是保持超過 6 0 秒以上。但是，如果保持超過 2 0 分鐘以上的話，不僅無法獲得更進一步的硬化，反而會明顯地降低生產效率而不實用。

基於以上的情事，本發明係將時效處理條件制定成：參考傳統的塗裝烘烤處理條件：1 7 0 °C × 2 0 m i n 來進行評估。即使在於對傳統的塗裝烘烤型的鋼板尙未能達成充分的硬化之程度的低溫加熱和較短的保持時間之時效處理條件之下，本發明的鋼板係亦穩定地可達成較大的硬化。此外，至於加熱的方法，並未特別地加以限制，不僅可利用一般的塗裝烘烤處理所採用的以加熱爐的氣相環境加熱的方式，也可以採用例如：電磁感應加熱、或者利用不會氧化的火焰、雷射、電漿等來進行加熱。

汽車用的零件強度必須能夠負荷來自於外部的複雜的應力，因此，素材鋼板不僅是在於較小變形範圍時的強度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (19)

特性很重要，在於較大變形範圍時的強度特性也很重要。本發明人等有鑑於這一點，乃將用來充當汽車零件素材的本發明的鋼板的 B H 量制定為超過 8 0 M P a 以上，並且將 $\Delta T S$ 量制定成超過 5 0 M P a 以上。而且係以 B H 量制定為超過 1 0 0 M P a 以上， $\Delta T S$ 量超過 5 0 M P a 以上更佳。想要讓 B H 量與 $\Delta T S$ 量更大時，只要將進行時效處理時的加熱溫度設定在更高溫側，及／或將保持的時間設定為更長即可。

又，本發明的鋼板係具備有“在尚未進行成型加工的狀態下，即使在室溫下放置 1 年左右的較長時間，也不會發生時效惡化（Y S 增加，且 E 1（伸長）減少的現象）”之傳統的鋼板所不具備的優點。

此外，雖然本發明的效果，即使在於製品鋼板的厚度較厚的情況下，亦可發揮出來，但是，製品鋼板的厚度若超過 3 . 2 m m 的時候，在於冷軋鋼板退火過程中就無法確保所需的充分的冷卻速度，因而進行連續退火時會產生變形時效，而難以獲得製品所設定的目標之變形時效硬化性。因此，本發明的鋼板的厚度最好是設定在 3 . 2 m m 以下為宜。

又，本發明亦可在上述的本發明的冷軋鋼板的表面實施電鍍或熔融浸鍍。這種電鍍或浸鍍鋼板也顯示出與電鍍或浸鍍前相同程度的 T S、B H 量、 $\Delta T S$ 量。至於電鍍或浸鍍的種類係可適用：鋅的電鍍；熔融鋅的浸鍍；合金化熔融鋅的浸鍍；錫的電鍍；鉻的電鍍；鎳的電鍍等。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (20)

其次，說明本發明的鋼板的製造方法。

本發明的薄鋼板基本上係利用：將具有上述的成分的鋼胚料加熱後，利用粗軋軋以製作成薄板用鋼片，針對於該薄板用鋼片依序實施：精製軋軋；進行捲取以做成熱軋鋼板的熱軋過程；及對於該熱軋鋼板進行酸洗以及進行冷軋以做成冷軋鋼板的冷軋過程；及對於該冷軋鋼板實施連續退火處理及實施過時效處理之冷軋鋼板退火過程而製造出來的。

本發明的製造方法中所使用的鋼胚料，爲了防止成分的巨大偏晶產生，最好是以連續鑄造法來製造，但是也可採用：造塊法、薄鋼胚料連續鑄造法來製造。此外，除了可以採用：將鋼胚料製造後，一旦予以冷卻至室溫之後，又再度予以加熱之一般的製程之外，也可毫無問題地適用：不經冷卻，直接將熱鋼板插入加熱爐或稍微地進行保持熱度之後，隨即進行軋軋之“直接移送軋軋法”之類的省能源的製程。特別是，爲了要有效地確保固融狀態的N，能夠讓N延緩晶析出來的“直接移送軋軋法”係很有用的技術之一。

首先，說明限制熱壓過程的條件之理由如下：

鋼胚料的加熱溫度：超過1000℃以上

鋼胚料的加熱溫度，爲了要在於初期狀態中確保必要且充分的固融N量，且當變成製品時又能夠符合固融N量的目標值（0.0010%以上），最好是超過1000℃以上。又，基於避免因氧化重量的增加而導致的損失量

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (21)

的增大之觀點，鋼胚料的加熱溫度係以低於 1 2 8 0 ℃ 為宜。

以上述的條件加熱後的鋼胚料經過粗軋軋就變成薄板用鋼片。此外，粗軋軋的條件並沒有特別的規定之必要，只要是一般公知的條件即可。但是，基於確保固融 N 量的觀點考量，僅可能地以較短的時間來處理為佳。

接下來，對於薄板用鋼片進行精製軋軋以製作成熟軋鋼板。

又，本發明係在粗軋軋和精製軋軋之間，將位於前後的薄板用鋼片彼此接合在一起，以便於連續地進行精製軋軋為宜。至於接合手段係以採用：壓接法、雷射焊接法、電子束焊接法等的方法為宜。

如此一來，在於精製軋軋以及其後的冷卻過程中，容易產生形狀錯亂的非定常部（被處理材的前端部以及後端部）的存在比例會減少，可以延長穩定的軋軋長度（可在同一條件下進行軋軋的連續長度）以及穩定的冷卻長度（可在施與張力的情況下進行冷卻的連續長度），進而提高製品的形狀、尺寸精度以及良率。又，利用傳統之針對個別的薄板用鋼片所進行的單發軋軋的話，會因為鋼板通過性或咬入性等的問題而難以實施的薄型物、寬度較大的潤滑軋軋也變得可以容易實施，因為軋軋荷重以及軋軋面壓力都降低，所以軋軋的壽命得以延長。

又，本發明中，最好是在粗軋軋和精製軋軋之間，使用可加熱薄板用鋼片的寬度方向端部的薄板用鋼片邊緣加

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (22)

熱器、以及可加熱薄板用鋼片的長度方向的端部的薄板用鋼片加熱器的其中一種或兩種，以便於將薄板用鋼片的寬度方向以及長度方向上的溫度分布予以均勻化為宜。如此一來，可更為降低鋼板內的材質差異。基於作業上的穩定性的考量，薄板用鋼片邊緣加熱器和薄板用鋼片加熱器係採用電磁感應加熱方式者為宜。

使用上的步驟，最好是先利用薄板用鋼片邊緣加熱器來補償鋼板寬度方向上的溫度差為宜。此時的加熱量，雖然係因鋼的成分而異，但是，最好是設定成：在精製軋軋出口側的寬度方向上的溫度分布範圍係大約低於 20°C 以下。接下來，利用薄板用鋼片加熱器來補償長度方向上的溫度差。此時的加熱量係設定成：使得長度方向的端部的溫度較之中央部的溫度高出 $20 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的程度為宜。

在精製軋軋出口側的溫度：超過 800°C 以上

精製軋軋出口側的溫度 F D T，為了使得鋼板的金相組織趨於均勻且細微，乃設定為：超過 800°C 以上。如果 F D T 低於 800°C 的話，將會產生波來鐵區域而導致金相組織不一，其中一部份會殘留下加工組織。這種加工組織的殘留現象，可利用將捲取溫度設定成高溫來避免。但是，若將捲取溫度提高的話，結晶粒子會變粗，而且固融 N 會降低，或者機械性質之一的面內異方性的增加等現象趨於顯著，並不太好。又，若想更進一步地改善機械性質，最好是將 F D T 設定為：超過 820°C 以上。

精製軋軋後的冷卻：精製軋軋結束後，以 $30^{\circ}\text{C} / \text{秒}$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (23)

以上的冷卻速度來進行急速冷卻

精製軋軋後，雖然也可以利用空氣冷卻，但是，最好還是在精製軋軋後，進行急速冷卻，以平均 $30^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以上的冷卻速度來進行冷卻為佳。藉由以這種條件來進行急速冷卻，可將會晶析出 A 1 N 的高溫域予以急冷，而有效地確保固融狀態的 N。

捲取溫度：低於 650°C 以下

隨著捲取溫度 C T 的降低，鋼板強度會增加，固融 N 也會穩定而殘留下來。為了穩定地提高變形時效硬化性，係以將 C T 設定為：低於 650°C 以下為宜。又，C T 若低於 200°C ，進行捲取中的鋼板形狀容易錯亂，材質的均質性降低，所以在實際的作業上並不好。因此，係以將 C T 設定為：高於 200°C 以上為宜。又，如果要求更佳的材質均勻性的時候，係將 C T 設定為：高於 300°C 以上為佳。最好是將 C T 設定為：高於 400°C 以上。

又，本發明在於精製軋軋中，為了減低熱軋荷重，而且為了穩定最終的變形時效硬化性，亦可進行潤滑軋軋。藉由進行潤滑軋軋，可獲得：熱軋鋼板的形狀、材質更趨均勻的效果。又，進行潤滑軋軋時的摩擦係數是設定在： $0.25 \sim 0.10$ 的範圍為宜。又，藉由將潤滑軋軋和連續軋軋組合在一起實施，可讓熱軋的作業更為穩定。

實施過上述的熱軋過程後的熱軋鋼板，接下來，再利用冷軋過程，進行酸洗以及冷軋而變成冷軋鋼板。

酸洗的條件係只要一般公知的條件即可，並不必特別

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (24)

予以限定。又，熱軋鋼板的銹皮極薄的時候，不必實施酸洗即可直接進行冷軋。

又，冷軋的條件，係只要一般公知的條件即可，並不必特別予以限定。此外，基於確保組織的一致性的觀點的考慮，係將冷軋的軋軋率設定為：超過 40 % 以上為宜。接下來，冷軋鋼板又再實施：由連續退火、和均勻加熱後冷卻、及／或過時效處理所組成的冷軋鋼板退火過程。

連續退火溫度：高於再結晶溫度以上且低於於 950℃ 以下

將連續退火過程的退火溫度設定為：高於再結晶溫度以上。

連續退火的溫度如果未高於再結晶溫度的話，再結晶不會結束，雖然可以讓強度符合目標值，但是延性卻降低，所以成型性也降低而不適用於當成汽車用鋼板。此外，為了更進一步地提高成型性，係將連續退火溫度設定為：高於 700℃ 以上為宜。另一方面，連續退火溫度若超過 950℃ 的話，鋼板的形狀的錯亂則趨於明顯。因此，係將連續退火溫度設定為：高於再結晶溫度以上且低於於 950℃ 以下為佳。

連續退火溫度的保持（維持）時間：10～120 秒

基於確保金相組織的細微化、確保所期的固融 N 量的觀點考慮，連續退火溫度的保持（維持）時間愈短愈好，但是基於作業上的穩定性來考慮，是以設定為 10 秒以上為宜。保持（維持）時間超過 120 秒的話，就難以確保

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (25)

金相組織的細微化、所期的固融 N 量。因此，連續退火溫度的保持（維持）時間的範圍係設定於：10 ~ 120 秒為佳。

均勻加熱後冷卻：以 10 ~ 300 °C / 秒的冷卻速度來進行冷卻直到低於 500 °C 的溫度範圍為止

基於確保金相組織的細微化、確保所期的固融 N 量的觀點考慮，連續退火過程中的均勻加熱後冷卻係非常重要，本發明中的“均勻加熱後冷卻處理”係以 10 ~ 300 °C / 秒的冷卻速度來進行連續冷卻直到低於 500 °C 的溫度範圍為止。如果冷卻速度低於 10 °C / 秒的話，則難以確保均勻且細微的金相組織和確保所期的量以上的固融 N 量。另一方面，若冷卻速度超過 300 °C / 秒的話，則固融 C 的量將會大量殘留，會增加降伏強度 Y S，卻明顯地降低伸展率 E 1，並且在於鋼板的寬度方向上的材質一致性會趨於不足。以 10 ~ 300 °C / 秒的冷卻速度來進行冷卻時的冷卻終止溫度若是高於 500 °C 的溫度的話，則無法達成金相組織的細微化。

在於“均勻加熱後冷卻處理”之後，亦可實施過時效處理。“過時效處理”雖然不一定需要，但是卻可以調整固融 C 量，藉以調整相關連的材質（Y S、E 1）。因此，亦可因應穩定材質的需求來實施“過時效處理”。

過時效處理：在 350 ~ 500 °C 的溫度範圍內的滯留時間超過 20 秒以上

藉由實施過時效處理，既可維持原來的固融 N 量，又

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (26)

可降低固融 C 量。爲了獲得極大的變形時效硬化性，雖然無論是利用固融 N 量或是固融 C 量，都可以達成，但是，固融 C 大量存在的話，在於室溫下的時效特性趨於顯著，延性、加工性等的特性的惡化也趨於顯著。本發明主要是利用固融 N 來提高變形時效硬化性，而發現了優異的機械特性。如果過時效處理的溫度未達 350℃，固融 C 減少的效果很小，另一方面，如果過時效處理的溫度超過

500℃的話，則無法達成金相組織的細微化。過時效處理的時間未達 20 秒的話，其效果很小。因此，過時效處理係設定成：在 350～500℃的溫度範圍內的滯留時間超過 20 秒以上爲佳。此外，受到連續退火設備的生產線長度或其他條件上的制約，過時效處理的時間係設定在 600 秒以內爲宜。

此外，本發明在於冷軋鋼板退火過程之後，也可以又實施伸展率爲 1.5～15%的調質軋軋或者平滑化加工。在於冷軋鋼板退火過程之後，藉由實施調質軋軋或者平滑化加工，可重新導入自由轉位，可穩定 B H 量、 $\Delta T S$ 量等的變形時效硬化性且予以提高。調質軋軋或者平滑化加工時的伸展率合計爲超過 1.5%以上爲宜。伸展率若未達 1.5%以上的話，變形時效硬化性的提昇量很少，另一方面，伸展率若超過 15%的話，鋼板的 Y S 會增加，延性降低。又，調質軋軋加工與平滑化加工，雖然兩者的加工形式不同，但是，本發明人等則已經確認出兩者對於鋼板的變形時效硬化性並無太大的差異。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (27)

又，本發明的冷軋鋼板亦可適用於當作：更進一步實施鍍覆處理或合金化處理的鍍覆鋼板。合金化處理的熱週期係與前述的過時效處理相當，不會讓室溫時效特性惡化，可顯著地提高變形時效硬化性。

〔實施例〕

利用轉爐熔製出表 1 所示的成分的熔鋼，以連續鑄造法製作成鋼胚料。將這種鋼胚料以表 2 所示的條件加熱後，進行粗軋軋，以做成表 2 所示的厚度的薄板用鋼片，接下來，利用以表 2 所示的條件實施精製軋軋的熱軋過程而製作出熱軋鋼板。此外，針對於其中的一部份，在於精製軋軋時進行潤滑軋軋。又，針對於其中的一部份，在於粗軋軋後，進入精製軋軋的入口側前，將位於前後位置的薄板用鋼片利用熔融壓接法予以接合之後，才進行連續軋軋。又，針對於其中的一部份，使用電磁感應加熱方式的薄板用鋼片邊緣加熱器、薄板用鋼片加熱器來對於薄板用鋼片的寬度方向上的端部和長度方向上的端部進行加熱以調整薄板用鋼片的溫度。

將這些熱軋鋼板進行酸洗以及以表 2 所示的條件利用連續退火爐進行連續退火處理。又，緊接於冷軋鋼板退火過程之後，又實施了調質軋軋。此外，將連續退火的退火溫度設定為超過再結晶溫度以上。

針對於所製得的鋼板，調查其中的固融 N 量、微視組織、拉伸特性、變形時效硬化性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (28)

固融 N 量的調查

固融 N 量係從利用化學分析所求得的鋼中的總 N 量減掉晶析 N 量而計算出來。晶析 N 量係利用上述之採用定電位電解法之分析法所求得者。

微視組織

從各冷軋退火鋼板採取試驗片，針對於與軋軋方向垂直相交的斷面（C 斷面）使用光學顯微鏡或掃描型電子顯微鏡攝取微視組織，使用畫像解析裝置來求出金相組織的分布率以及種類。

至於肥粒鐵的結晶粒徑，係從：以 A S T M 所規定的面積計算法從與軋軋方向垂直相交的斷面（C 斷面）的組織照片計算出來的數值；以及以 A S T M 所規定的切斷法從斷面組織照片求得的公稱粒徑的兩者之中採用較大的一方。

拉伸特性

從各冷軋退火鋼板採取軋軋方向上的 J I S 5 號試驗片，依據 J I S Z 2241 號的規定，實施變形速度為 3×10^{-3} / 秒（交叉頭速度為 10 mm / 分鐘）的拉伸試驗，求出降伏強度 Y S、拉伸強度 T S、伸展率 E l。

變形時效硬化性

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明 (29)

從各冷軋退火鋼板採取軋軋方向上的 J I S 5 號試驗片，先施予 5 % 的拉伸變形來作為預變形，接下來，實施相當於 $170^{\circ}\text{C} \times 20\text{min}$ 的塗裝烘烤處理的熱處理之後，實施變形速度為 3×10^{-3} / 秒的拉伸試驗，以求出預變形 / 塗裝烘烤處理之後的拉伸特性（降伏應力 $Y S_{B H}$ 、拉伸強度 $T S$ ），並計算出 $B H$ 量 = $Y S_{B H} - Y S_{5\%}$ ； $\Delta T S = T S_{B H} - T S$ 。又， $Y S_{5\%}$ 是將製品鋼板實施 5 % 的預變形時的變形應力， $Y S_{B H}$ 、 $T S_{B H}$ 係預變形 / 塗裝烘烤處理之後的降伏應力和拉伸強度； $T S$ 係製品鋼板的拉伸強度。

這些結果均顯示於表 3

本發明的實施例均顯示出具有優異的延性和優異的變形時效硬化性，且具有很高的 $B H$ 量、 $\Delta T S$ 。

【產業上之可利用性】

根據本發明，係可達成：以低價格且不會使形狀變差地製造出可同時增加：依據預變形－塗裝烘烤處理所產生的降伏應力提高超過 80MPa 以上；以及拉伸強度提高超過 50MPa 以上的高變形時效硬化性和高成型性的泛用型高張力冷軋鋼板之產業上的特殊效果。此外，將本發明的高張力冷軋鋼板應用在汽車零件的話，既可獲得因塗裝烘烤處理等所增加的降伏應力，又可增加拉伸強度之具有穩定的高零件特性。此外，所使用的鋼板的厚度可從例如： 2.0mm 程度降低到 1.6mm 程度，較傳統的鋼

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

五、發明說明(30)

板厚度更低，具有可促進汽車車體的輕量化之效果。此外，本發明係添加熱間變形阻力的增加量較小之 N 以謀求改善變形時效硬化性，因此，當對於薄型物進行熱軋時，不會增加變形阻力，而具有可容易進行熱軋之工業上的顯著效果。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(31)

表 1

鋼 No.	化 學 成 分 (質 量 %)											Mn／Si	A 值 *
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	N／Al	其他				
A	0.05	0.10	1.2	0.002	0.0015	0.010	0.0095	0.95	—		12	0.36	
B	0.03	0.20	1.0	0.002	0.0020	0.015	0.0120	0.80	—		5	0.42	
C	0.12	0.20	0.8	0.001	0.0015	0.009	0.0098	1.09	—		4	0.37	
D	0.03	0.10	0.9	0.002	0.0015	0.009	0.0178	1.98	—		9	0.30	
E	0.05	0.02	1.5	0.001	0.0015	0.008	0.0095	1.19	Mo:0.10		75	0.33	
F	0.005	0.07	1.2	0.002	0.0015	0.010	0.0120	1.20	Ca:0.0035		17	0.33	
G	0.015	0.10	1.2	0.003	0.0021	0.007	0.0079	1.13	Ti: 0.015		12	0.37	
H	0.08	0.04	0.6	0.027	0.0028	0.012	0.0110	0.92	Nb:0.009		15	0.43	
I	0.05	0.10	1.1	0.003	0.0012	0.012	0.0098	0.82	Ni:0.07, REM:0.0070		11	0.35	
J	0.05	0.10	1.1	0.003	0.0022	0.021	0.0065	0.31	Cu:0.5, Ni:0.3		11	0.35	
K	0.05	0.10	1.1	0.002	0.0021	0.031	0.0025	0.08	—		11	0.34	
L	0.05	0.30	1.1	0.030	0.0015	0.010	0.0095	0.95	—		3.7	0.82	

*) A = Si + Mn/5 + 10P : (1) 式左邊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(32)

表 2

鋼板		熱軋軋過程										冷軋過程		冷軋鋼板退火過程						調質
No.	No.	鋼坯板之 加熱溫度	粗軋軋	薄板用 鋼片是 否有接 合	粗製軋軋		壓延後 平均 冷卻速 度	捲取	冷軋 之軋軋率	冷軋 鋼板 板厚	連續退火	均熱後 冷 却	過時効處理	調質						
		S R T ℃	mm		出側溫 度 F D T ℃	熱軋鋼板 板厚 mm	℃ / s	捲取 溫度 C T ℃	%	mm	退火 溫度 ℃	保持 時間 s	冷卻 速度 ℃ / s	冷卻 停止 溫度 ℃	開始 溫度 ℃	350 ~ 500 ℃ 的範圍滯 留時間 s	伸展率 %			
1	A	1200	38	無	840	2.6 *	50	540	71	0.75	780	60	20	480	480	30	0.5			
2		1180	38	有 **	840	2.6	35	540	71	0.75	800	50	20	470	470	40	0.5			
3		1210	38	有	840	2.6	35	720	71	0.75	880	50	20	490	490	45	0.5			
4	B	1210	35	無	855	2.6	40	550	73	0.70	800	40	15	450	450	40	0.5			
5		1200	38	無	770	2.6	45	555	73	0.70	800	40	3	450	450	39	0.5			
6	C	1210	35	有	870	2.9	37	600	76	0.70	720	40	20	450	450	50	1.5			
7	D	1200	35	有	865	2.9	38	600	76	0.70	720	40	25	450	450	50	1.0			
8	E	1170	35	有	850	3.2	35	600	78	0.70	720	40	25	450	450	29	1.5			
9	F	1230	40	無	880	3.2	35	520	75	0.80	750	50	20	450	450	30	1.5			
10	G	1220	40	無	890	2.6	35	520	69	0.80	750	40	20	450	450	30	1.0			
11		1220	40	無	880	2.6	35	520	69	0.80	750	50	30	350	—	—	1.0			
12	H	1190	38	無	855	2.9	55	530	72	0.80	730	50	20	440	440	35	3.0			
13		1190	38	無	858	2.9	50	530	66	1.00	730	50	25	600	600	90	3.0			
14	I	1200	38	無	860	2.9	35	540	62	1.10	740	50	40	440	440	40	0.5			
15	J	1200	38	無	860	2.9	35	540	62	1.10	750	50	40	440	440	40	0.5			
16	K	1200	38	無	865	2.9	35	540	62	1.10	820	50	40	440	440	40	0.5			
17	L	1200	38	無	840	2.6	50	540	71	0.75	780	60	20	470	470	30	0.5			

*) 實施潤滑軋軋
**) 使用薄板用鋼片加熱器、邊緣加熱器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

A7
B7

五、發明說明(33)

表 3

鋼板		鋼板	鋼板組織				製品板特性					預變形—塗裝 烘烤處理後特性		變形時效硬化性		備 考
No.	No.	固熔 N	波來鐵			r 值					烘		B H 量 MPa	Δ T S		
量			肥粒鐵		拉伸特性					Y S MPa	T S MPa					
No.	No.	質量 %	面積率 %	粒徑 μ m	面積率 %	Y S MPa	T S MPa	E l %	Y R %			Y S MPa			T S MPa	
1	A	0.0059	98	7	2	260	395	40	66	1.1	410	455	95	60	本發明例	
2		0.0050	98	7	2	254	390	41	65	1.1	415	452	95	62	本發明例	
3		0.0007	97	17	3	255	385	34	66	1.2	355	410	55	25	比較例	
4	B	0.0055	99	8	1	257	395	40	65	1.1	415	450	98	55	本發明例	
5		0.0007	98	7	2	247	380	36	65	1.1	345	400	45	20	比較例	
6	C	0.0090	96	6	4	285	425	39	67	1.0	450	482	90	57	本發明例	
7	D	0.0146	96	6	4	287	435	38	66	1.0	475	516	120	81	本發明例	
8	E	0.0079	98	7	2	281	420	40	67	1.1	445	479	102	59	本發明例	
9	F	0.0065	>99	8	<1	231	355	44	65	1.4	377	410	90	55	本發明例	
10		0.0059	>99	7	<1	288	430	38	67	1.3	458	489	90	59	本發明例	
11	G	0.0065	>99	7	<1	290	438	38	66	1.3	455	497	85	59	本發明例	
12		0.0055	98	5	2	270	395	41	68	1.0	421	457	100	62	本發明例	
13	H	0.0008	98	5	3	260	375	38	69	1.1	365	400	40	25	比較例	
14	I	0.0045	98	6	2	270	405	39	67	1.0	421	455	90	50	本發明例	
15	J	0.0048	98	6	2	275	415	39	66	1.0	425	460	80	45	本發明例	
16	K	0.0001	98	7	2	251	375	36	67	1.0	335	390	30	15	比較例	
17	L	0.0009	95	10	5	346	480	25	72	1.0	430	490	25	10	比較例 *	

*) 表面性質和狀態之降低

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

修正
第 5 頁
91. 4. 19 補充

四、中文發明摘要(發明之名稱：具優異的變形時效硬化性之冷軋鋼板及其製造方法)

本發明係提供適用於汽車車體之具有優異的變形時效硬化之高張力冷軋鋼板及其製造方法。具體的手段係將具有：以質量%換算時，由包含：C：0.15%以下；Al：0.02%以下；N：0.0050~0.025%；且 $Si + Mn / 5 + 10P < 0.44$ ，且 N / Al 超過0.3以上的組成分的鋼胚料，實施：在精製軋軋出口側(FDT)的溫度超過800℃的精製軋軋之後，以低於650℃的捲取溫度進行捲取，接下來，進行冷軋之後，實施在高於再結晶溫度且低於950℃以下的溫度維持10秒至120秒的連續退火處理；及進行急速冷卻直到低於500℃的溫度範圍為止的一次冷卻處理；以及在350~500℃的溫度範圍內的滯留時間低於30秒以下的過時效處理，藉此，可製得具有：由肥粒鐵相與波來鐵相所構成的金相組織；且前述肥粒鐵相佔面積率超過90%，平均結晶粒徑小於15μm；並且固溶N的含量超過0.0010%以上的具優異的變形時效硬化性之拉

英文發明摘要(發明之名稱：Cold-rolled steel sheets with superior strain-aging hardenability, and manufacturing method thereof)

The present invention provides a cold-rolled sheet exhibiting superior strain-aging hardenability which is suitable for use in automobile bodies, and a method for manufacturing the same. In particular, a slab including, by mass, not more than 0.15% carbon, not more than 0.02% Al, and 0.0050% to 0.0250% nitrogen in which $Si + Mn / 5 + 10P$ is adjusted to less than 0.44 and the ratio N / Al is adjusted to not less than 0.3 is hot-rolled at a finish-rolling delivery temperature FDT of not less than 800°C, and then coiled at a temperature of not more than 650°C. Next, after cold-rolling, continuous-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)
伸強度低於 4 4 0 M P a 且降伏比 Y R 低於 7 0 % 的冷軋
鋼板。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

annealing at a temperature between the recrystallization temperature and 950°C, primary cooling for cooling to a temperature zone of not more than 500°C, and overaging in the temperature zone of 350°C to 450°C for a retention time of not more than 30 seconds are performed to prepare a steel sheet containing not less than 0.0010% of solute nitrogen and having a structure in which the ferrite phase with the grain size of not more than 15 μm is included at a ratio of not less than 90%, the remainder of the structure being the pearlite phase. The resulting steel sheet has superior strain-aging hardenability in which the tensile strength is less than 440 MPa and the yield ratio is less than 70%.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

公告本

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

1 . 一種具優異的變形時效硬化性之拉伸強度低於
4 4 0 M P a 且降伏比 Y R 低於 7 0 % 的冷軋鋼板，其特
徵為：

具有：以質量％換算時，由包含：

C：0 . 1 5 % 以下；

S i：0 . 4 % 以下；

M n：2 . 0 % 以下；

P：0 . 0 4 % 以下；

S：0 . 0 2 % 以下；

A l：0 . 0 2 % 以下；

N：0 . 0 0 5 0 ~ 0 . 0 2 5 %；

S i、M n、P 的含量係符合下列（1）式所界定的
範圍，

且 $N / A l$ 超過 0 . 3 以上，固融狀態的 N 超過
0 . 0 0 1 0 % 以上，其餘為 F e 以及不可避免的雜質所
構成的組成分；及

具有：由肥粒鐵相與波來鐵相所構成的金相組織；

前述肥粒鐵相佔面積率超過 9 0 %，且平均結晶粒徑
小於 1 5 μm ；

$S i + M n / 5 + 1 0 P < 0 . 4 4 \dots \dots (1)$ 式

此處，S i、M n、P：各元素之含量（以質量％換
算）。

2 . 如申請專利範圍第 1 項之冷軋鋼板，其中係在上
述組成分之外，以質量％換算時，又包含有下列的 a 群～

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

c 群的其中一群或兩群以上，

a 群係：C u、N i、C r、M o 之中的一種或兩種以上，合計 1 . 0 % 以下；b 群係：N b、T i、V 之中的一種或兩種以上，合計 0 . 1 % 以下；

c 群係：C a、R E M 之中的一種或兩種合計 0 . 0 0 1 0 ~ 0 . 0 1 0 % 。

3 . 一種具優異的變形時效硬化性之拉伸強度低於 4 4 0 M P a 且降伏比 Y R 低於 7 0 % 的冷軋鋼板之製造方法，其特徵為：

係將具有：以質量 % 換算時，由包含：

C : 0 . 1 5 % 以下；

S i : 0 . 4 % 以下；

M n : 2 . 0 % 以下；

P : 0 . 0 4 % 以下；

S : 0 . 0 2 % 以下；

A l : 0 . 0 2 % 以下；

N : 0 . 0 0 5 0 ~ 0 . 0 2 5 % ；

S i、M n、P 的含量係符合下列 (1) 式所界定的範圍，

且 $N / A l$ 超過 0 . 3 以上的組成分的鋼胚料，進行加熱直到鋼胚料的加熱溫度高於 1 0 0 0 °C 以上，並實施粗軋軋以做成薄板用鋼片；

針對於該薄板用鋼片依序實施：

在精製軋軋出口側的溫度超過 8 0 0 °C 的精製軋軋；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

終

六、申請專利範圍

及

以低於 650℃ 的捲取溫度進行捲取以做成熱軋鋼板的熱軋過程；及

對於該熱軋鋼板進行酸洗以及進行冷軋以做成冷軋鋼板的冷軋過程；及

對於該冷軋鋼板實施在高於再結晶溫度且低於 950℃ 以下的溫度維持 10 秒至 120 秒的退火處理；及

接下來，實施：以 10 ~ 300℃ / 秒的冷卻速度來進行冷卻直到低於 500℃ 的溫度範圍為止的退火後冷卻處理、以及在 350 ~ 500℃ 的溫度範圍內的滯留時間超過 20 秒以上的過時效處理之冷軋鋼板退火過程，

$S_i + Mn / 5 + 10P < 0.44 \dots \dots (1)$ 式

此處， S_i 、 Mn 、 P ：各元素之含量（以質量%換算）。

4. 如申請專利範圍第 3 項之冷軋鋼板之製造方法，其中係在上述精製軋軋之後，以超過 30℃ / 秒的冷卻速度來進行急速冷卻，並進行上述捲取工作。

5. 如申請專利範圍第 3 或 4 項之冷軋鋼板之製造方法，其中係在上述冷軋鋼板退火過程之後，又實施伸展率為 1.0 ~ 15% 的調質軋軋加工或者平滑化加工。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

錄