



## 發明摘要

※申請案號：104113524

C22C38/06(2006.01)

C21D8/02(2006.01)

C21D9/46(2006.01)

※申請日：104年04月28日

※IPC分類：

B21B3/02(2006.01)

B65D6/00(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

高強度鋼板及其製造方法

【中文】

本發明是提供：具有良好的成形性（加工性）及強度之高強度鋼板及其製造方法。本發明的高強度鋼板，其特徵為：其具有的組成分，以質量%計，是含有 C：0.010% 以上 0.080% 以下、Si：0.05% 以下、Mn：0.10% 以上 0.70% 以下、P：0.03% 以下、S：0.020% 以下、Al：0.005% 以上 0.070% 以下、N：0.0120% 以上 0.0180% 以下、其餘部分是由 Fe 以及不可避免的雜質所組成的，在其所含有的前述 N 之中，作為固溶 N 的 N 含量是 0.0100% 以上，肥粒鐵平均粒徑是  $7.0\mu\text{m}$  以下，從表面起算之位於板厚的 1/4 深度位置處的轉位密度是  $4.0 \times 10^{14} \text{m}^{-2}$  以上  $2.0 \times 10^{15} \text{m}^{-2}$  以下，時效處理後的軋軋直角方向的拉伸強度是 530 MPa 以上、伸長率為 7% 以上。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：無

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

高強度鋼板及其製造方法

## 【技術領域】

[0001] 本發明是關於：適合作為用來製造食品罐和飲料罐的罐容器材料之高強度鋼板及其製造方法。本發明的高強度鋼板，是具有特別優異的成形性，因此可特別適用於製造易開封蓋（EOE）和焊接罐的筒身。

## 【先前技術】

[0002] 在製造飲料罐和食品罐時，作為形成罐蓋和罐底、三片式罐的筒身等所用的罐用鋼板，有時候會採用被稱為：DR 材（二次冷軋材）的鋼板。所謂的 DR 材，係指：在退火之後，再度進行冷軋而製造出來的鋼板。DR 材與只進行軋縮率較小的調質軋軋的 SR 材（單次冷軋材）相較，係既可容易硬質化，又可將板厚度製作成很薄。

[0003] 近年來，基於降低環境負荷以及削減成本的觀點考量，乃被要求削減被使用於飲料罐和食品罐的鋼板的使用量。因此，將鋼板厚度容易製作成薄型化的 DR 材當作罐用鋼板來利用的需求也在增加。

[0004] 但是，DR 材是會因為加工硬化而變成硬質

化，因此一般而言，成形性較低，若想要將 DR 材當作罐用鋼板予以好好地利用，必須改善 DR 材的成形性。例如：專利文獻 1、2 所揭示的技術方案，就是改善了成形性的 DR 材。

[0005] 專利文獻 1 所揭示的 DR 鋼，其組成分以質量%計，係含有 C：0.02%~0.06%、Si：0.03%以下、Mn：0.05%~0.5%、P：0.02%以下、S：0.02%以下、Al：0.02%~0.10%、N：0.008%~0.015%，其餘部分則由 Fe 以及不可避免的雜質所組成，鋼板中的固溶 N 量（N 總含量減去以 AlN 的形態存在的 N 含量）為 0.006%以上，時效處理後的軋軋方向上的總伸長率為 10%以上，時效處理後的鋼板寬度方向的總伸長率為 5%以上，而且時效處理後的平均 r 值（Lankford value；亦即，塑性應變比）為 1.0 以下。

[0006] 專利文獻 2 所揭示的凸緣成形性優異的高強度焊接罐用薄鋼板的特徵為：其組成分以質量%計，係含有 C：超過 0.04%且 0.08%以下、Si：0.02%以下、Mn：1.0%以下、P：0.04%以下、S：0.05%以下、Al：0.1%以下、N：0.005~0.02%以下，在固溶在鋼板中的固溶 C 以及固溶 N 的合計量是符合  $50 \text{ ppm} \leq \text{固溶 C} + \text{固溶 N} \leq 200 \text{ ppm}$  的關係，鋼板中的固溶 C 是 50 ppm 以下，鋼板中的固溶 N 是 50 ppm 以上，其餘部分是由 Fe 以及不可避免的雜質所組成的。

[先前技術文獻]

## [專利文獻]

[0007]

專利文獻 1：國際公開第 2008/018531 號

專利文獻 2：日本特開 2002-294399 號公報

## 【發明內容】

## [發明所欲解決的技術課題]

[0008] 但是，上述習知技術卻有下列的問題。

[0009] 專利文獻 1 所揭示的技術，會依 EOE 罐（易開封蓋罐）的鉚釘加工的段數等的條件上的不同，未必可獲得良好的成形性。而且專利文獻 1 所揭示的技術，三片式罐的凸緣加工性等的加工性不夠充分。

[0010] 專利文獻 2 所揭示的技術，用來製造 EOE 罐所需的鉚釘成形性不夠充分。而且因為是將固溶 C 量減少，必須實施長時間的過時效處理因而導致製造效率變差。

[0011] 本發明是有鑑於上述的情事而開發完成的，其目的是要解決上述習知技術的問題，提供具有良好的成形性（加工性）以及強度之高強度鋼板及其製造方法。

## [用以解決課題的技術方案]

[0012] 本發明人等，為了解決上述課題而不斷努力進行研究。其結果，找到了一種創見，就是藉由將鋼成分、熱軋條件、冷軋條件、退火條件、以及二次冷軋條件

(DR 條件) 予以最佳化，可以讓時效處理後的軋軋直角方向的拉伸強度達到 530 MPa 以上，並且伸長率達到 7% 以上。此外，也找到另一種創見，就是：肥粒鐵平均粒徑、位於板厚 1/4 部分的轉位密度，對於兼顧上述拉伸強度與上述伸長率的效果上具有幫助，因此而完成本發明。具體而言，本發明係如下所述。

[0013] (1) 一種高強度鋼板，其特徵為：其所具有的組成分，以質量%計，是含有 C：0.010%以上 0.080%以下、Si：0.05%以下、Mn：0.10%以上 0.70%以下、P：0.03%以下、S：0.020%以下、Al：0.005%以上 0.070%以下、N：0.0120%以上 0.0180%以下、其餘部分是由 Fe 以及不可避免的雜質所組成的，在其所含有的前述 N 之中，作為固溶 N 的 N 含量是 0.0100%以上，肥粒鐵平均粒徑是 7.0 $\mu\text{m}$  以下，從表面起算之位於板厚的 1/4 深度位置處的轉位密度是  $4.0 \times 10^{14} \text{m}^{-2}$  以上  $2.0 \times 10^{15} \text{m}^{-2}$  以下，時效處理後的軋軋直角方向的拉伸強度是 530 MPa 以上、伸長率為 7% 以上。

[0014] (2) 一種如 (1) 所述的高強度鋼板之製造方法，其特徵為：該製造方法是具有：將胚料在 1180 $^{\circ}\text{C}$  以上的加熱溫度進行加熱，在 820 $\sim$ 900 $^{\circ}\text{C}$  的熱軋精製加工溫度進行軋軋，並且在 640 $^{\circ}\text{C}$  以下的捲取溫度進行捲取之熱軋工序；在前述熱軋工序之後，進行酸洗，以 85% 以上的軋縮率來進行冷軋的一次冷軋工序；在前述一次冷軋工序之後，在 620 $^{\circ}\text{C}$  以上 690 $^{\circ}\text{C}$  以下的溫度進行退火的退

火工序；在前述退火工序之後，以 8~20%的軋縮率來進行二次冷軋的二次冷軋工序。

#### [發明的效果]

[0015] 本發明的高強度鋼板，係由特定的組成分所構成，肥粒鐵平均粒徑是  $7.0\mu\text{m}$  以下，由表面起算之位於板厚的  $1/4$  深度位置處的轉位密度是  $4.0\times 10^{14}\text{m}^{-2}$  以上  $2.0\times 10^{15}\text{m}^{-2}$  以下，時效處理後的軋軋直角方向的拉伸強度是 530 MPa 以上，伸長率是 7%以上。

[0016] 如上所述，本發明的高強度鋼板是具有高成形性，因此亦可很適用在藉由鉚釘加工和凸緣加工來進行成形的用途。尤其是本發明的高強度鋼板，拉伸強度是 530 MPa 以上，具有充分的強度，因此即使將鋼板厚度抑制成較之傳統的罐用鋼板的厚度更薄，還是可製作成高品質的罐筒身和罐蓋。藉由使板厚度更薄，可達成省資源化、低成本化。

[0017] 此外，在成形性以及強度均優異的本發明的高強度鋼板，不僅可是用在各種金屬罐，亦可期待其被廣泛地適用到乾電池內裝罐、各種家電暨電氣零件、汽車用零件等的領域中。

#### 【實施方式】

[0018] 以下將說明本發明的實施方式。但本發明並不侷限在下述的實施方式。

[0019] 本發明的高強度鋼板是具有特定的組成分，並且將肥粒鐵平均粒徑、板厚 1/4 位置處的轉位密度，予以調整成落在特定的範圍。其結果，本發明的高強度鋼板，既有高強度又有優異的成形性。以下，將依序說明：組成分、肥粒鐵平均粒徑、板厚 1/4 位置處的轉位密度、高強度鋼板的材質（高強度、高成形性）、高強度鋼板的製造方法。

[0020]

<組成分>

本發明的高強度鋼板所具有的組成分，其以質量%計，是含有 C：0.010%以上 0.080%以下、Si：0.05%以下、Mn：0.10%以上 0.70%以下、P：0.03%以下、S：0.020%以下、Al：0.005%以上 0.070 %以下、N：0.0120%以上 0.0180%以下，其餘部分則由 Fe 以及不可避免的雜質所組成的。並且在所含有的上述 N 含量內，作為固溶 N 的 N 含量是 0.0100%以上。以下將針對各成分進行說明。在以下的說明中的「%」係指：「質量%」。

[0021] C：0.010%以上 0.080%以下

C 是對於提昇鋼板的強度有幫助的元素。將 C 含量設定在 0.010%以上的話，可讓時效處理後的軋軋直角方向的拉伸強度達到 530 MPa 以上。C 含量若超過 0.080%的話，時效處理後的軋軋直角方向的伸長率將會降低成未達 7%，鋼板的凸緣加工性和鉚釘成形性會變差。因此，C 含量必須是在 0.080%以下。基於確保良好的凸緣加工性和

鉚釘成形性的觀點考量，將 C 含量設定在未達 0.040% 為宜。因為 C 含量愈多的話，可使肥粒鐵平均粒徑愈為細微化，因而可使鋼板高強度化，所以是將 C 含量設在 0.020% 以上為宜。

[0022] Si：0.05% 以下

鋼板中若 Si 含量太多的話，將會因為表面濃化現象，導致鋼板的表面處理性變差，鋼板的耐腐蝕性變差。因此，必須將 Si 含量設在 0.05% 以下。更好是在 0.03% 以下。

[0023] Mn：0.10% 以上 0.70% 以下

Mn 是會因為固溶強化而具有提昇鋼板硬度的效果。又，Mn 也會因為形成 MnS，而具有可防止由鋼中含有的 S 所引起的降低熱間延性之效果。想要獲得這種效果，Mn 含量必須是設在 0.10% 以上。此外，Mn 具有可將粒徑細微化的效果，因此，將 Mn 含量設在 0.20% 以上為宜。此外，因為可降低 N 的擴散速度，抑制 AlN 的生成，而具有可很容易就確保固溶 N 的效果，尤其是對於要將拉伸強度提昇到 590 MPa 以上的高強度化的情況是很有趣的。因此，將 Mn 含量設在超過 0.50% 更好。又，如果將 Mn 過剩添加的話，不僅上述效果趨於飽和，伸長率將會明顯變差，因此，將 Mn 含量設在 0.70% 以下。

[0024] P：0.03% 以下

若 P 含量太多的話，將會因為過剩的硬質化和中央偏析現象而使得成形性變差。此外，若 P 含量太多的話，耐

腐蝕性將會變差。因此，將 P 含量設在 0.03% 以下。更好是在 0.02% 以下。

[0025] S : 0.020% 以下

S 會在鋼中形成硫化物而使得鋼板的熱間延性變差。因此，將 S 含量設在 0.020% 以下。更好是在 0.015% 以下。

[0026] Al : 0.005% 以上 0.070% 以下

Al 是當作脫氧劑來添加的元素。想要獲得這種效果，必須將 Al 含量設在 0.005% 以上。Al 會與 N 形成 AlN 而使鋼中的固溶 N 減少。固溶 N 減少的话，鋼板強度將會下降，因此將 Al 含量設在 0.070% 以下。基於要將固溶 N 量穩定地確保在 0.0100% 以上的觀點考量，將 Al 含量設在 0.020% 以下為宜，設在 0.018% 以下更好。

[0027] N : 0.0120% 以上 0.0180% 以下、固溶 N : 0.0100% 以上

N 係當作固溶 N 來存在，藉此可有助於鋼板的高強度化。此外，固溶 N 若有 0.010% 以上存在的話，在進行二次冷軋時可促進轉位的導入，可提昇高強度化與成形性之兩者的均衡性。想要獲得這種效果的話，必須將作為固溶 N 的 N 含量設在 0.0100% 以上。更好是設在 0.0120% 以上。若想要將固溶 N 設在 0.0100% 以上的話，必須將 N 含量予以設在 0.0120% 以上。更好是將 N 含量設在超過 0.0130%。為了將固溶 N 予以穩定地設在 0.0120% 以上，最好是將下列的三種條件的其中一種條件以上予以組合在

一起，以資抑制在製造工序中的 AlN 的生成為宜。三種條件係為：（1）將 Mn 含量設成超過 0.50%；（2）將熱軋時的捲取溫度設在 640°C 以下、更好是 600°C 以下、更優是 580°C 以下；（3）將退火溫度設在 690°C 以下、更好是未達 680°C。如果想要獲得更高的罐強度，或者想要在鋼板薄型化的情況下，既有拉伸強度為 600 MPa 以上的高強度化，又兼具伸長率為 10%以上的高成形性的話，最好是將上述這三種條件全部都組合在一起。另一方面，若 N 含量太多的話，伸長率會變差，鉚釘成形性、凸緣加工性也都會變差。因此，將 N 含量設在 0.0180%以下。更好是 0.0170%以下。將 N 含量設在這個範圍的話，作為固溶 N 之 N 含量將會在 0.0180%以下。

[0028] 上述必須成分以外的其餘部分是鐵以及不可避免的雜質。

[0029]

<肥粒鐵平均粒徑：7.0 $\mu$ m 以下>

在符合上述組成分，且在板厚 1/4 深度位置處的轉位密度落在特定的範圍的鋼板中，藉由將肥粒鐵粒予以細微化，以使得肥粒鐵平均粒徑變成 7.0 $\mu$ m 以下的話，即可提昇高強度化與成形性之兩者的均衡性。此外，藉由將肥粒鐵平均粒徑予以細微化的作法，也具有可抑制加工後的鋼板表面變粗糙之優點。因此，肥粒鐵平均粒徑是在 6.5 $\mu$ m 以下為宜。此外，肥粒鐵平均粒徑係採用：以實施例所記載的方法進行測定的數值。退火後的肥粒鐵粒徑愈細微的

話，愈可促進在進行二次冷軋時的轉位的導入，即使更低的軋縮率，亦可獲得高強度，因此可更加提昇高強度化與成形性之兩者的均衡性。若比較退火後（二次冷軋前）與二次冷軋後的肥粒鐵平均粒徑的話，二次冷軋後的肥粒鐵平均粒徑是比較小，如果考慮到這種現象而想要獲得前述的效果的話，係將二次冷軋後的肥粒鐵平均粒徑選定在  $6.0\mu\text{m}$  以下更好。肥粒鐵平均粒徑的下限值雖然沒有特別地限定，但是過剩地細微化的話，高強度化與成形性之兩者的均衡性將會變差，基於這種理由，下限值是在  $1.0\mu\text{m}$  以上為宜。再者，本發明的鋼組織是以肥粒鐵為主體，肥粒鐵相係佔 98 vol % 以上。

[0030]

<板厚 1/4 位置處的轉位密度： $4.0 \times 10^{14} \text{m}^{-2}$  以上  $2.0 \times 10^{15} \text{m}^{-2}$  以下 >

在本發明中，為了兼顧鋼板強度與成形性，控制鋼板內的轉位密度是很重要的。在本發明中，為了獲得高強度化，必須將板厚 1/4 深度位置處的轉位密度予以選定在  $4.0 \times 10^{14} \text{m}^{-2}$  以上。過剩的轉位密度，將會在鋼板進行成形時，促進空隙的生成，因而降低鋼板的成形性。所以必須將上述轉位密度控制在  $2.0 \times 10^{15} \text{m}^{-2}$  以下。想要將轉位密度控制在這個範圍，尤其是將固溶 N 量控制在 0.0100% 以上、更好是在 0.0120% 以上，將肥粒鐵平均粒徑控制在  $7.0\mu\text{m}$  以下、更好是在  $6.5\mu\text{m}$  以下、更優是在  $6.0\mu\text{m}$  以下的作法是很重要。又，板厚 1/4 位置處的轉位密度，是採

用以實施例中所記載的方法所測定的數值。

[0031]

<材質>

本發明的高強度鋼板，具有上述組成分，並且將肥粒鐵平均粒徑調整為  $7.0\mu\text{m}$  以下，將板厚 1/4 位置處的轉位密度調整為  $4.0 \times 10^{14}\text{m}^{-2}$  以上  $2.0 \times 10^{15}\text{m}^{-2}$  以下，因此，既有高強度又兼具有高成形性。

[0032] 一般而言，鋼板厚度很薄的話，非常難以兼顧高強度與高成形性之兩種特性。「厚度很薄」係指： $0.26\text{ mm}$  以下。如果是本發明的話，板厚為  $0.12\text{ mm}$  的鋼板還是可以兼具高強度與高成形性之兩者。

[0033] 所謂的高強度，係指：時效處理後的輥軋直角方向的拉伸強度是  $530\text{ MPa}$  以上。如果上述拉伸強度是  $530\text{ MPa}$  以上的話，在成形成罐蓋和罐筒身的時候，可充分地確保罐體強度。因此上述拉伸強度是在  $550\text{ MPa}$  以上為宜，在  $590\text{ MPa}$  以上更好。如果上述拉伸強度是  $550\text{ MPa}$  以上的話，即使是在鋼板厚度特別薄的情況下，亦可兼具有高強度與高成形性之兩者。「厚度特別薄」係指： $0.18\text{ mm}$  以下。

[0034] 所謂的高成形性，係指：時效處理後的輥軋直角方向的伸長率為 7% 以上。如果上述伸長率為 7% 以上的話，將本發明的高強度鋼板應用在罐筒身和 EOE 罐的時候，都可以充分地確保：在製造罐筒身時所要求的凸緣加工性、以及在製造 EOE 罐時所要求的鉚釘成形性。拉

伸強度為 550MPa 以上之高強度的情況下，更是需要成形性，所以時效處理後的軋軋直角方向的伸長率為 10%以上更好。

[0035] 此外，在進行罐的成形時，很多時候都是先將鋼板實施烘烤塗裝（烤漆）之後，才將鋼板予以成形成罐，因此，必須就相當於烘烤塗裝的時效處理後的材質進行評比。

[0036]

<高強度鋼板的製造方法>

以下將說明本發明的高強度鋼板的製造方法之一例。

[0037] 本發明的高強度鋼板，係可利用包含：熱軋工序、一次冷軋工序、退火工序、以及二次冷軋工序的方法來製造。以下將就各工序進行說明。

[0038]

熱軋工序

熱軋工序，係指：將除了固溶 N 以外，其餘部分是具有上述組成分的胚料（固溶 N 的含量是符合或未符合均可），在 1180°C 以上的加熱溫度進行加熱，在 820~900°C 的熱軋精製加工溫度進行軋軋，並且在 640°C 以下的捲取溫度進行捲取之工序。

[0039] 胚料加熱溫度太低的話，A1N 的其中一部分將不會溶解，所以固溶 N 量將會下降。因此，將加熱溫度設定在 1180°C 以上。更好是在 1200°C 以上。雖然加熱溫度的上限並未特別規定，但是如果加熱溫度太高的話，有

時候將會產生過剩的鏽皮而造成製品表面有缺陷發生。因此，係將加熱溫度設在 1300°C 以下為宜。

[0040] 如果熱軋精製加工溫度高於 900°C 的話，熱軋鋼板中的粒徑會變粗大，退火鋼板中的粒徑也變粗大，鋼板硬度將會下降。因此，將熱軋精製加工溫度設定在 900°C 以下。熱軋精製加工溫度未達 820°C 的話，將變成是在 Ar3 變態點以下的溫度所進行的軋軋，因為粗大粒的生成和加工組織的殘存，將使得成形性變差。因此，將熱軋精製加工溫度設在 820°C 以上。更好是在 840°C 以上。

[0041] 捲取溫度若超過 640°C 的話，在進行捲取中將產生大量的 AlN 而導致固溶 N 量下降。又，捲取溫度若超過 640°C 的話，因為熱軋鋼板的粒徑變粗大，而導致退火後的粒徑也是粗大化。因此，將捲取溫度設在 640°C 以下。更好是在 600°C 以下，更優是在 580°C 以下。捲取溫度的下限雖然並未特別限定，但捲取溫度太低的話，有時候冷卻中的溫度分布偏差會變大，拉伸強度和伸長率的分布偏差也會變大。因此，將捲取溫度設在 500°C 以上為宜。

[0042]

一次冷軋工序

所謂一次冷軋工序，係指：熱軋工序後，進行酸洗，然後以 85% 以上的軋縮率來進行一次冷軋的工序。

[0043] 酸洗條件是只要能夠除去表層的鏽皮的話即可，並未特別規定條件，可以利用一般常用的方法來進行

酸洗。

[0044] 藉由適切地調整一次冷軋的軋縮率，可將退火後的粒徑予以細微化，可提昇拉伸強度與伸長率之兩者的均衡性。為了獲得這種效果，乃將軋縮率設在 85% 以上。但是，軋縮率變得太大的話，拉伸強度和伸長率的面內異方性將變得太大，成形性將會變差。因此，在本工序中的軋縮率，係設定在未達 91.5% 為宜。

[0045]

退火工序

所謂退火工序，係指：在冷軋工序後，以 620°C 以上 690°C 以下的退火溫度來進行退火的工序。

[0046] 為了確保成形性，必須在退火中充分地進行再結晶。因此，必須將退火溫度設定在 620°C 以上。退火溫度若太高的話，肥粒鐵平均粒徑將會粗大化，拉伸強度與伸長率之兩者的均衡性會變差。因此，退火溫度是設在 690°C 以下。退火溫度若變高的話，將會生成 AlN，因而很容易讓固溶 N 量下降，因此退火溫度是設在 680°C 以下為宜。退火方法雖然並未特別限定，但是基於確保材質均一性的觀點考量，係以連續退火法為宜。此外，在退火工序中的保持時間，雖然並未特別限定，但是基於鋼板溫度均一性的觀點考量，以 5 秒以上為宜，而且基於防止肥粒鐵平均粒徑粗大化的觀點考量，以 90 秒以下為宜。

[0047]

二次冷軋（DR 軋軋）工序

所謂二次冷軋工序，係指：在退火工序後，以 8~20%的軋縮率來進行二次冷軋的工序。

[0048] 退火後的鋼板是藉由二次軋軋而被高強度化。而且藉由二次軋軋而使得鋼板的厚度變薄。想要藉由提昇從表面起算之板厚 1/4 深度位置處的轉位密度來獲得高強度鋼板的話，必須將進行二次冷軋時的軋縮率（DR 率）設定為 8%以上。DR 率太高的話，轉位密度將會變成過剩地太高，成形性將會變差。因此，將 DR 率設在 20%以下。尤其是特別要求成形性的情況下，係將 DR 率設在 15%以下為宜。

[0049] 根據上述製造方法，可製得本發明的高強度鋼板。即使對於這種鋼板實施鍍膜或化成處理之類的表面處理，發明的效果也不會喪失。

#### [實施例]

[0050] 首先係進行熔鋼作業，來製成鋼胚料，該熔鋼係具有如表 1 所示的鋼記號 A~N 的組成分，其餘部分則是由 Fe 及不可避免的雜質所組成。將所製得的鋼胚料依照表 2 所示的條件，進行加熱後，進行熱軋，利用酸洗除去鏽皮之後，依照表 2 所示的一次冷軋率，來實施一次冷軋，在連續退火爐中，以各種退火溫度進行退火，以各種二次冷軋率來進行二次冷軋（DR 軋軋），因而製得板厚為 0.15~0.26 mm 的鋼板（鋼板記號 No.1~22）。以每一個單面上的鍍錫量為 2.8 g/m<sup>2</sup> 的方式，在所製得的鋼板

的兩面上實施鍍錫，針對於這種鍍錫鋼板，根據以下所述的方法，做特性評比。

#### [0051]

##### 固溶 N 量

固溶 N 量，係藉由從總 N 量減去利用 10% 的 Br 甲醇所實施的萃取分析而測定到的作為 AIN 量的 N 量，來進行評比。

[0052] 時效處理後的軋軋直角方向的拉伸強度、伸長率

實施相當於以 210°C 執行 10 分鐘的烘烤塗裝處理之時效處理之後，從軋軋直角方向採取日本工業規格 JIS 5 號的拉伸試驗測試片，依據日本工業規格 JIS Z 2241 的規則，進行了拉伸強度與伸長率（總伸長率）的評比。

#### [0053]

##### 肥粒鐵平均粒徑

埋入軋軋方向的剖面，進行研磨後。以硝酸腐蝕劑進行腐蝕而使結晶粒界呈現出來之後，依照日本工業規格 JIS G 0551 的規則，利用切斷法來測定平均結晶粒徑，進行了肥粒鐵平均粒徑的評比。

#### [0054]

##### 轉位密度

轉位密度是依照：威廉森-霍爾法（Williamson-Hall 法）來進行了測定。亦即，測定位於板厚 1/4 深度位置處的（110）（211）（220）面的繞射峰值的半價寬度，使

用無變形 Si 試料的半價寬度進行補正後，求出變形量  $\varepsilon$ ，利用  $\rho=14.4\varepsilon^2/(0.25\times 10^{-9})^2$  的數式，進行了轉位密度 ( $\text{m}^{-2}$ ) 的評比。

[0055]

#### EOE 鉚釘成形性

實施相當於以 210°C 執行 10 分鐘的烘烤塗裝處理之時效處理之後，進行成形以製作出 EOE 拉環安裝用鉚釘，並且進行了鉚釘成形性的評比。鉚釘成形是利用 3 階段的沖壓加工來執行的，在凸出加工之後，進行縮徑（拉細）加工，以資形成直徑為 4.0mm、高度為 2.5mm 的圓柱形鉚釘。如果在鉚釘表面有產生皺紋或裂隙的情況，予以評比為「×」，沒有產生皺紋或裂隙的情況，予以評比為「○」。

[0056]

#### 罐筒身凸緣性

實施相當於以 210°C 執行 10 分鐘的烘烤塗裝處理之時效處理之後，利用縫焊進行外徑為 52.8mm 的罐筒身成形，對於端部進行縮頸加工，直到外徑變成 50.4 mm 之後，進行凸緣加工，直到外徑變成 55.4 mm 為止，然後進行觀察有無產生凸緣裂隙之評比。罐筒身成形的大小是選定為 190 g 飲料罐的大小，沿著鋼板輥軋方向進行焊接。縮頸加工是利用模具縮頸方式來進行的，凸緣加工是利用旋轉凸緣方式來進行的。在凸緣加工部有產生裂隙的情況，予以評比為「×」，沒有產生裂隙的情況，予以評比

為「○」。

[0057]

#### 罐體強度

針對於完成了上述縮頸加工、凸緣加工之後的樣品，將蓋加裝上去，製作成罐體，利用抗凹試驗測定了罐體強度。針對於與焊接部相反的這一側的罐筒身部中央，將前端半徑為 10mm、長度為 42mm 的施壓頭推壓進去，測定了罐筒身部產生挫曲時的荷重，如果是達到 70N 以上的話，是具有良好的罐體強度，因此予以評比為「○」，將未達 70N 的予以評比為「×」。此外，針對於在凸緣加工時產生裂隙，無法製作成罐體的，予以評比為「-」。

[0058] 將結果標示於表 3。本發明例，每一個都是拉伸強度是 530 MPa 以上，伸長率為 7%以上，肥粒鐵粒徑為 7.0 $\mu\text{m}$  以下，在板厚 1/4 深度位置處的轉位密度為 4.0 $\times 10^{14}\text{m}^{-2}$  以上 2.0 $\times 10^{15}\text{m}^{-2}$  以下，鋼板強度與成形性都很優異。另一方面，比較例則是在上述特性的其中一種以上表現不佳。

[0059]

[表1]

(質量%)

鋼記號	C	Si	Mn	P	S	Al	N	備註
A	0.034	0.01	0.24	0.012	0.011	0.015	0.0155	本發明例
B	0.020	0.02	0.30	0.014	0.010	0.012	0.0144	本發明例
C	0.039	0.01	0.14	0.009	0.013	0.010	0.0163	本發明例
D	0.035	0.01	0.58	0.013	0.009	0.018	0.0122	本發明例
E	0.028	0.01	0.70	0.008	0.008	0.008	0.0175	本發明例
F	0.078	0.01	0.35	0.010	0.009	0.019	0.0132	本發明例
G	0.083	0.01	0.26	0.013	0.012	0.015	0.0132	比較例
H	0.005	0.01	0.22	0.011	0.010	0.016	0.0149	比較例
I	0.036	0.01	0.25	0.009	0.012	0.012	0.0191	比較例
J	0.031	0.01	0.35	0.010	0.008	0.090	0.0038	比較例
K	0.034	0.01	0.35	0.013	0.010	0.023	0.0149	本發明例
L	0.042	0.01	0.26	0.015	0.011	0.016	0.0126	本發明例
M	0.022	0.01	0.61	0.013	0.009	0.018	0.0153	本發明例
N	0.035	0.01	0.51	0.012	0.010	0.017	0.0148	本發明例

[0060]

[表2]

鋼板 記號	鋼記號	胚料 加熱溫度 °C	熱軋精製 加工溫度 °C	熱軋捲 取溫度 °C	熱軋 厚度 mm	一次冷軋 之軋縮率 %	退火 溫度 °C	二次冷軋 之軋縮率		備註
								mm	%	
1	A	1230	870	540	2.3	89.6	660	12	0.21	本發明例
2	B	1230	890	580	2.6	88.9	620	10	0.26	本發明例
3	C	1210	900	500	2.0	90.2	630	8	0.18	本發明例
4	D	1180	820	620	1.8	88.9	670	15	0.17	本發明例
5	E	1260	850	520	2.1	91.1	690	20	0.15	本發明例
6	F	1220	890	610	2.0	89.8	680	12	0.18	本發明例
7	G	1240	880	550	2.0	89.8	680	12	0.18	比較例
8	H	1195	870	540	1.8	90.7	650	10	0.15	比較例
9	I	1240	880	590	2.2	88.8	660	15	0.21	比較例
10	J	1250	850	550	2.4	90.4	650	9	0.21	比較例
11	A	1220	970	560	2.3	92.3	640	15	0.15	比較例
12	A	1220	780	560	2.3	90.8	640	15	0.18	比較例
13	A	1230	860	680	2.0	90.9	670	12	0.16	比較例
14	B	1150	870	600	1.6	80.0	670	10	0.20	比較例
15	B	1210	840	580	2.3	87.7	740	8	0.26	比較例
16	B	1210	840	540	2.3	87.7	550	8	0.26	比較例
17	B	1190	890	610	0.18	91.2	625	5	0.15	比較例
18	B	1190	890	610	2.6	90.1	625	30	0.18	比較例
19	K	1210	870	580	2.0	90.3	670	12	0.17	本發明例
20	L	1190	900	560	2.0	90.0	650	10	0.18	本發明例
21	M	1220	880	530	2.0	90.0	650	10	0.18	本發明例
22	N	1220	880	530	2.0	90.0	650	10	0.18	本發明例

[0061]

[表3]

鋼板 記號	鋼記號	固溶N量		拉伸強度 MPa	伸長率 %	轉位密度 $10^{14} m^{-2}$	肥粒鐵平均粒徑		EOE-鋼釘 成形性	凸緣 加工性	罐體強度		罐體強 度評比	備註
		質量%	質量%				$\mu m$	$\mu m$			N	N		
1	A	0.0148	0.0148	580	11	7.1	5.6	5.6	○	○	155	○	本發明例	
2	B	0.0140	0.0140	550	12	6.5	5.2	5.2	○	○	260	○	本發明例	
3	C	0.0159	0.0159	555	14	5.5	5.1	5.1	○	○	98	○	本發明例	
4	D	0.0106	0.0106	620	9	10.2	5.9	5.9	○	○	90	○	本發明例	
5	E	0.0166	0.0166	675	7	14.6	5.4	5.4	○	○	75	○	本發明例	
6	F	0.0105	0.0105	590	7	8.0	6.0	6.0	○	○	102	○	本發明例	
7	G	0.0121	0.0121	600	4	6.8	5.6	5.6	×	×	-	-	比較例	
8	H	0.0136	0.0136	480	13	6.4	7.9	7.9	×	○	51	×	比較例	
9	I	0.0186	0.0186	640	4	11.2	6.3	6.3	×	×	-	-	比較例	
10	J	0.0019	0.0019	490	9	5.8	6.7	6.7	×	×	-	-	比較例	
11	A	0.0145	0.0145	515	7	9.7	7.5	7.5	○	○	55	×	比較例	
12	A	0.0146	0.0146	600	5	11.7	6.3	6.3	×	×	-	-	比較例	
13	A	0.0115	0.0115	520	9	6.9	7.3	7.3	○	○	63	×	比較例	
14	B	0.0122	0.0122	523	10	6.3	8.6	8.6	×	×	-	-	比較例	
15	B	0.0142	0.0142	518	11	4.9	8.1	8.1	×	×	-	-	比較例	
16	B	0.0139	0.0139	580	3	7.6	4.3	4.3	×	×	-	-	比較例	
17	B	0.0126	0.0126	480	15	2.8	6.2	6.2	○	○	50	×	比較例	
18	B	0.0125	0.0125	690	4	26.1	6.1	6.1	×	×	-	-	比較例	
19	K	0.0112	0.0112	545	9	7.8	4.7	4.7	○	○	83	○	本發明例	
20	L	0.0106	0.0106	540	8	5.8	6.2	6.2	○	○	95	○	本發明例	
21	M	0.0139	0.0139	620	11	6.8	5.0	5.0	○	○	101	○	本發明例	
22	N	0.0123	0.0123	595	13	6.3	5.4	5.4	○	○	96	○	本發明例	

## 申請專利範圍

1. 一種高強度鋼板，其特徵為：其具有的組成分，以質量%計，是含有 C：0.010%以上 0.080%以下、Si：0.05%以下、Mn：0.10%以上 0.70%以下、P：0.03%以下、S：0.020%以下、Al：0.005%以上 0.070%以下、N：0.0126%以上 0.0180%以下、其餘部分是由 Fe 以及不可避免的雜質所組成的，

在其所含有的前述 N 之中，作為固溶 N 的 N 含量是 0.0100%以上，

肥粒鐵平均粒徑是  $7.0\mu\text{m}$  以下，

從表面起算之位於板厚的 1/4 深度位置處的轉位密度是  $4.0 \times 10^{14} \text{m}^{-2}$  以上  $2.0 \times 10^{15} \text{m}^{-2}$  以下，

時效處理後的軋軋直角方向的拉伸強度是 530 MPa 以上、伸長率為 7%以上。

2. 一種高強度鋼板的製造方法，其是用來製造請求項 1 所述之高強度鋼板，其特徵為：該製造方法是具有：

將胚料在  $1180^\circ\text{C}$  以上的加熱溫度進行加熱，在  $820 \sim 900^\circ\text{C}$  的熱軋精製加工溫度進行軋軋，並且在  $640^\circ\text{C}$  以下的捲取溫度進行捲取之熱軋工序；

在前述熱軋工序之後，進行酸洗，以 85%以上的軋縮率來進行冷軋的一次冷軋工序；

在前述一次冷軋工序之後，在  $620^\circ\text{C}$  以上  $690^\circ\text{C}$  以下的溫度進行退火的退火工序；

在前述退火工序之後，以 8~20%的軋縮率來進行二

次冷軋的二次冷軋工序。