



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I515308 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：103124263

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 15 日

(51)Int. Cl. :	<i>C22C38/12</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C22C38/14</i>	<i>(2006.01)</i>
	<i>C21D6/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C21D8/04</i>	<i>(2006.01)</i>
	<i>C21D7/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C21D1/26</i>	<i>(2006.01)</i>
	<i>C21D9/48</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B21B3/02</i>	<i>(2006.01)</i>

(30)優先權：2013/07/17 日本 2013-148126

(71)申請人：J F E 鋼鐵股份有限公司 (日本) JFE STEEL CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：齋藤勇人 SAITO, HAYATO (JP)；中川祐介 NAKAGAWA, YUSUKE (JP)；小島克己 KOJIMA, KATSUMI (JP)；中丸裕樹 NAKAMARU, HIROKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 102597289A JP 2011-58036A

審查人員：潘煒琳

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：0 共 30 頁

(54)名稱

罐用鋼板及其製造方法

(57)摘要

本發明之目的，是為了提供一種具有良好的引伸加工性及對於外壓之罐胴部的挫曲強度優異之罐用鋼板及其製造方法。

一種罐用鋼板，其特徵在於，係含有 C：0.0030%以上 0.0100%以下、Si：0.05%以下、Mn：0.10%以上 1.0%以下、P：0.030%以下、S：0.020%以下、Al：0.010%以上 0.100%以下、N：0.0050%以下、Nb：0.010%以上 0.050%以下，C 及 Nb 的含量符合 $0.10 \leq ([Nb]/92.9)/([C]/12) < 0.60$ ，剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成，HR30T 硬度為 56 以上，平均楊氏係數為 210GPa 以上。

將熱軋鋼板以 85%以上的軋縮率實施冷軋，以再結晶溫度以上實施退火而製得。

發明摘要

※申請案號：103124263

※申請日：103年07月15日

※IPC分類：

C22C38/12(2006.01)
C22C38/14(2006.01)
C21D6/00(2006.01)
C21D8/04(2006.01)
C21D7/02(2006.01)
C21D1/26(2006.01)
C21D9/48(2006.01)
B21B3/02(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

罐用鋼板及其製造方法

【中文】

本發明之目的，是為了提供一種具有良好的引伸加工性及對於外壓之罐胴部的挫曲強度優異之罐用鋼板及其製造方法。

一種罐用鋼板，其特徵在於，係含有 C:0.0030% 以上 0.0100% 以下、Si:0.05% 以下、Mn:0.10% 以上 1.0% 以下、P:0.030% 以下、S:0.020% 以下、Al:0.010% 以上 0.100% 以下、N:0.0050% 以下、Nb:0.010% 以上 0.050% 以下，C 及 Nb 的含量符合 $0.10 \leq ([Nb]/92.9) / ([C]/12) < 0.60$ ，剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成，HR30T 硬度為 56 以上，平均楊氏係數為 210GPa 以上。

將熱軋鋼板以 85% 以上的軋縮率實施冷軋，以再結晶溫度以上實施退火而製得。

【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)

罐用鋼板及其製造方法

【技術領域】

[0001] 本發明係關於適於食品罐、飲料罐用的罐容器材料之罐用鋼板及其製造方法。特別是關於引伸加工性和對於外壓之罐胴部的挫曲 (buckle) 強度優異之罐用鋼板及其製造方法。又本發明的罐用鋼板適用於 2 件式罐。

【先前技術】

[0002] 基於近年之減少環境負荷及降低成本的觀點，要求減少食品罐、飲料罐用的鋼板之使用量，不論是 2 件式、3 件式罐都是朝鋼板的薄型化進展。伴隨著此，製罐、搬運過程及市場處理時作用的外力所造成之罐體變形、內容物之加熱殺菌處理等產生之罐內部的壓力增減所造成之罐胴部的挫曲變形成為問題。

[0003] 以往，為了使罐胴部之耐挫曲變形性提昇而進行鋼板的高強度化。然而，藉由鋼板的高強度化而使強度 (YP) 上昇時，成形性會降低，在製罐過程成為問題。亦即，藉由鋼板的高強度化，通常成形性會降低。結果，罐胴部成形後所進行之製頸加工、接下來的凸緣成形中，有頸部皺折及凸緣龜裂的發生率增加之問題，此外，

起因於材質的非等向性，在 2 件式罐當實施引伸加工時有「耳緣」變大的問題。如此般，鋼板之高強度化，作為補救伴隨鋼板之薄型化所造成之耐挫曲變形性劣化的方法不一定是適切的。

[0004] 另一方面，罐胴部之挫曲現象，是因罐胴部板厚之薄型化所造成之罐體剛性劣化而產生。因此，為了使耐挫曲變形性提昇，提高鋼板本身的楊氏係數而使剛性提昇的方法是可考慮的。特別是在 2 件式罐，由於成形後之罐胴的圓周方向不會成為鋼板的特定方向，必須使鋼板面內的楊氏係數平均地提高。

[0005] 鐵的楊氏係數和結晶方位有強相關性。隨著軋軋而發展的 $\langle 110 \rangle$ 方向與軋軋方向平行之結晶方位群 (α -fiber)，特別是相對於軋軋方向成為 90° 的方向之楊氏係數提高，此外，其 $\langle 111 \rangle$ 方向與板面法線方向平行之結晶方位群 (γ -fiber)，相對於軋軋方向為 0° 、 45° 、 90° 方向的楊氏係數可提高至約 220GPa。另一方面，鋼板的結晶方位未朝向特定方位配向的情況，亦即集合組織為無規則之鋼板的楊氏係數約 205GPa。

[0006] 例如，在專利文獻 1 揭示一種高剛性容器用鋼板，其特徵在於，以重量%計，係含有 C:0.0020% 以下、P:0.05% 以下、S:0.008% 以下、Al:0.005~0.1%、N:0.004% 以下、選自 Cr、Ni、Cu、Mo、Mn、Si 之 1 種或 2 種以上合計 0.1~0.5%，剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成之軋軋鋼板，呈現結晶粒之長徑對短徑比為平

均 4 以上之加工組織，最大彈性係數 230000MPa 以上。進而揭示一種方法，係將含有上述化學成分的鋼實施冷軋退火後，進行 50% 以上的二次冷軋而形成強的軋軋集合組織，使相對於軋軋方向為 90° 方向之楊氏係數提高，藉此提昇鋼板剛性。

[0007] 在專利文獻 2 揭示一種容器用鋼板之製造方法，其特徵在於，以重量%計，將含有 C:0.0020% 以下、Mn:0.5% 以下、P:0.02% 以下、S:0.008% 以下、Al:0.005%~0.1%、N:0.004% 以下，剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成之鋼，實施通常的熱軋、酸洗後，實施 60% 以上冷軋，然後完全不實施退火。

[0008] 在專利文獻 3 揭示一種容器用鋼板之製造方法，其特徵在於，以重量比計，將含有 C:0.003% 以下、Si:0.1% 以下、Mn:0.4% 以下、S:0.015% 以下、P:0.02% 以下、Al:0.01%~0.1%、N:0.005% 以下，剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成之鋼，以 A_{r3} 變態點以下的溫度實施至少全軋縮率為 50% 以上的熱軋，經酸洗後，實施 50% 以上的冷軋，以 400°C 以上、再結晶溫度以下實施退火。隨著冷軋率增加而使軋軋的集合組織形成，藉此將面內之最大彈性係數值增大。又在此之再結晶溫度定義成，幾乎看不到集合組織之再結晶的進展所造成的變化，再結晶率成為 10% 的溫度。

[0009] 在專利文獻 4 揭示一種高強度罐用鋼板，其特徵在於，以質量%計，係含有 C:0.003% 以下、Si:0.02

% 以下、Mn:0.05~0.60%、P:0.02% 以下、S:0.02% 以下、Al:0.01~0.10%、N:0.0010~0.0050%、Nb:0.001~0.05%、B:0.0005~0.002%，剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成，在板厚中央部，（ $\{112\}$ <110>方位的累積強度） / （ $\{111\}$ <112>方位的累積強度） ≥ 1.0 ，相對於輥軋方向為 90°方向之拉伸強度為 550~800Mpa，相對於輥軋方向為 90°方向之楊氏係數為 230GPa 以上。

專利文獻

[0010]

[專利文獻 1] 日本特開平 6-212353 號公報

[專利文獻 2] 日本特開平 6-248332 號公報

[專利文獻 3] 日本特開平 6-248339 號公報

[專利文獻 4] 日本特開 2012-107315 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0011] 然而，上述習知技術存在以下所示的問題。例如，在專利文獻 1，藉由 50% 以上之二次輥軋，有製頸成形性及凸緣成形性降低的問題。此外，僅輥軋集合組織發展，使非等向性變大，因此有引伸加工性降低的問題。

[0012] 在專利文獻 2，保持冷軋狀態的素材，由於強度過高而使延性降低，有深引伸成形性變差的問題。

此外，有製頸成形性及凸緣成形性降低的問題。

[0013] 在專利文獻 3，與專利文獻 1 同樣地僅輥軋集合組織發展，使非等向性變大，因此有引伸加工性降低的問題。此外，由於在比再結晶溫度更低的溫度實施退火，有延性低而使製頸成形性及凸緣成形性降低之問題。

[0014] 在專利文獻 4，藉由實施回復退火，雖可獲得 3 件式罐所要求的程度之成形性，但無法適用於像 2 件式罐那樣要求更嚴格成形性的用途。

[0015] 本發明是有鑑於上述事情而開發完成的，其目的是為了提供一種罐用鋼板，可充分解決上述習知技術的問題，在維持充分硬度下，具有良好的引伸加工性及對於外壓之罐胴部的挫曲強度優異，並提供該罐用鋼板之製造方法。

[解決課題之技術手段]

[0016] 本發明人等，為解決前述課題而進行深入研究。結果發現，藉由將化學成分、熱軋條件、冷軋條件及退火條件最佳化可實現出，HR30T 硬度為 56 以上、引伸加工性優異、且平均楊氏係數為 210GPa 以上而對於外壓之罐胴部的挫曲強度優異之罐用鋼板的製造。

[0017] 本發明是基於以上見解而構成者，其要旨如下。

(1) 一種罐用鋼板，其特徵在於，以質量%計，含

有 C:0.0030% 以上 0.0100% 以下、Si:0.05% 以下、Mn:0.10% 以上 1.0% 以下、P:0.030% 以下、S:0.020% 以下、Al:0.010% 以上 0.100% 以下、N:0.0050% 以下、Nb:0.010% 以上 0.050% 以下，C 及 Nb 含量符合式 (1)，剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成，HR30T 硬度為 56 以上，且平均楊氏係數為 210GPa 以上，

$$0.10 \leq ([\text{Nb}]/92.9) / ([\text{C}]/12) < 0.60 \quad \dots \text{式(1)}$$

[Nb]、[C]分別為 Nb、C 的含量（質量%）。

(2) 一種罐用鋼板，其特徵在於，

以質量%計，係含有 C:0.0030% 以上 0.0100% 以下、Si:0.05% 以下、Mn:0.10% 以上 1.0% 以下、P:0.030% 以下、S:0.020% 以下，Al:0.010% 以上 0.100% 以下、N:0.0050% 以下、Nb:0.010% 以上 0.050% 以下，C 及 Nb 的含量符合式 (1)，剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成，HR30T 硬度為 56 以上，且平均楊氏係數為 210GPa 以上，

在板厚 1/4 面所測定的集合組織，以 Bunge 之 Euler 角表示時， $\phi_1=30^\circ$ 、 $\Phi=55^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 方位之累積強度為 6.0 以上且 $\phi_1=0^\circ$ 、 $\Phi=0\sim 35^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 方位之平均累積強度為 3.0 以上 10.0 以下，

$$0.10 \leq ([\text{Nb}]/92.9) / ([\text{C}]/12) < 0.60 \quad \dots \text{式(1)}$$

[Nb]、[C]分別為 Nb、C 的含量（質量%）。

(3) 如上述 (1) 或 (2) 所述之罐用鋼板，其中，

肥粒鐵平均結晶粒徑未達 $7\mu\text{m}$ 。

(4) 如上述 (1) ~ (3) 中任一所述之罐用鋼板，其中，

以質量%計，進一步含有：作為成分組成之選自 Ti:0.020% 以下、Mo:0.020% 以下之一種以上。

(5) 一種罐用鋼板之製造方法，其特徵在於，將具有如上述 (1) 或 (2) 所述之化學成分的鋼胚，以加熱溫度 1100°C 以上實施加熱，以熱軋精加工溫度 $800\sim 950^{\circ}\text{C}$ 實施軋軋後，以捲取溫度 $500\sim 700^{\circ}\text{C}$ 實施捲取、酸洗，以 85% 以上的軋縮率實施冷軋，以再結晶溫度以上進行退火。

(6) 一種罐用鋼板之製造方法，其特徵在於，將具有如上述 (1) 或 (2) 所述之化學成分的鋼胚，以加熱溫度 1100°C 以上實施加熱，以熱軋精加工溫度 $800\sim 950^{\circ}\text{C}$ 實施軋軋後，以捲取溫度 $500\sim 700^{\circ}\text{C}$ 實施捲取、酸洗，以 85% 以上 93% 以下的軋縮率實施冷軋，以再結晶溫度以上進行退火。

又本說明書中，表示鋼成分之%都是指質量%。

[發明效果]

[0018] 依據本發明，可獲得 HR30T 硬度為 56 以上，軋軋方向、軋軋 45° 方向及軋軋直角方向之平均楊氏係數為 210GPa 以上之罐用鋼板。

再者，如果使用本發明的罐用鋼板的話，很容易製造出：對於外壓之罐胴部的挫曲強度比製罐及飲料業者所設

定的基準值（約 1.5kgf/cm^2 ）更高之罐體。因此，依據本發明，能使食品罐、飲料罐等所使用之罐體剛性提高，使鋼板之更加薄型化成為可能，可達成省資源化及低成本化，而具有產業上顯著的效果。

此外，本發明的罐用鋼板，在維持充分硬度下，具有良好的引伸加工性，又在罐胴部成形後所進行之製頸加工、接下來所進行的凸緣成形都具有優異的成形性。

本發明的罐用鋼板，具有 2 件式罐的成形所必須之良好的引伸加工性，鋼板面內方向的楊氏係數平均地提高，能使罐胴部的挫曲強度提昇，特別適用於 2 件式罐。這是因為，像 2 件式罐這種包含引伸加工的容器，由於鋼板的特定方向不會成為製罐後的罐胴方向，為了使罐胴部的挫曲強度提高，必須使鋼板面內方向的楊氏係數平均地提高。

而且，本發明之鋼板的適用範圍，不僅限於各種金屬罐，對於乾電池內裝罐、各種家電·電氣零件、汽車用零件等廣範圍的適用也是可期待的。

【實施方式】

[0019] 以下詳細地說明本發明。

本發明之罐用鋼板，其成分組成以質量%計，係含有 C:0.0030 % 以上 0.0100 % 以下、Si:0.05 % 以下、Mn:0.10 % 以上 1.0 % 以下、P:0.030 % 以下、S:0.020 % 以下、Al:0.010 % 以上 0.100 % 以下、N:0.0050 % 以下、

Nb:0.010% 以上 0.050% 以下，C 及 Nb 的含量符合式 (1)，剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成，HR30T 硬度為 56 以上，從軋軋方向、軋軋 45° 方向及軋軋直角方向所計算之平均楊氏係數為 210GPa 以上。而且，本發明的罐用鋼板，可將具有上述成分組成的鋼胚，以加熱溫度 1100°C 以上實施加熱，以熱軋精加工溫度 800~950°C 實施軋軋後，以捲取溫度 500~700°C 實施捲取、酸洗，以 85% 以上的軋縮率實施冷軋，以再結晶溫度以上進行退火，而製造出。

[0020] 首先說明本發明的罐用鋼板之成分組成。

C:0.0030% 以上 0.0100% 以下

C 是本發明特別重要的元素。藉由 NbC 使結晶粒微細化，及藉由固溶 C 使硬度上昇，又使 α -fiber 的一部分、即 (001) [1-10]~(112) [1-10] 方位（以 Bunge 之 Euler 角表示時， $\phi_1=0^\circ$ 、 $\Phi=0\sim 35^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ ）之集合組織發展，而使楊氏係數提高。為了獲得這些效果，C 必須為 0.0030% 以上。特別是基於結晶粒微細化所帶來之硬度上昇效果的觀點，較佳為 0.0040% 以上。另一方面，C 含量超過 0.0100% 時，(001) [1-10]~(112) [1-10] 方位的集合組織過度發展，且 (111) [1-21] 方位（以 Bunge 的 Euler 角表示時， $\phi_1=30^\circ$ 、 $\Phi=55^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ ）的集合組織變得不發展，而使平均楊氏係數降低。再者，非等向性變大，因此引伸加工時之耳緣變大，而使引伸加工性降低。

基於這些理由，將 C 的上限設定為 0.0100%。特別是基於 (111) [1-21] 方位的集合組織發展所帶來之平均楊氏係數提高的觀點，C 較佳為 0.0080% 以下。

[0021]

Nb: 0.010% 以上 0.050% 以下

在本發明中，Nb 是和 C 一起發揮最重要的作用之元素。亦即，Nb，除了使熱軋板的組織微細化以外，還生成 NbC，利用釘扎 (pinning) 效應能使退火板的結晶粒微細化，有助於硬度提高。此外，利用 NbC 本身的析出強化，有助於硬度上昇。同時利用熱軋板的結晶粒微細化，有助於 (111) [1-21] 方位及 (001) [1-10]~(112) [1-10] 方位之集合組織發展，而使平均楊氏係數提高。為了獲得這些效果，Nb 必須為 0.010% 以上。再者，Nb 較佳為 0.015% 以上。另一方面，Nb 超過 0.050% 時，NbC 的生成變多，固溶 C 減少而使 (001) [1-10]~(112) [1-10] 方位的集合組織無法發展，平均楊氏係數降低。此外，NbC 容易變得粗大化，釘扎效應變小而使退火板的結晶粒變粗大，硬度降低。因此，將 Nb 的上限設定為 0.050%。較佳為 0.040% 以下，更佳為 0.030% 以下。

[0022]

$$0.10 \leq ([\text{Nb}]/92.9) / ([\text{C}]/12) < 0.60$$

[Nb]、[C] 分別為 Nb、C 的含量 (質量%)

在本發明，藉由將 C 及 Nb 各個的含量設定在既定範圍內，並調節其平衡，能獲得適用於罐用鋼板之良好的硬

度、平均楊氏係數，並提高引伸加工性。 $([Nb]/92.9) / ([C]/12)$ 比 0.10 低時，固溶 C 過量，阻害 (111) [1-21] 方位的集合組織的發展而使平均楊氏係數降低。此外，(001) [1-10]~(112) [1-10] 方位的集合組織過度發展，引伸加工時的耳緣變大而使引伸加工性降低。當 $([Nb]/92.9) / ([C]/12)$ 為 0.60 以上時，NbC 容易變得粗大化，釘扎效應變小，退火板之結晶粒粗大化而使硬度降低。此外，由於固溶 C 顯著減少，(001) [1-10]~(112) [1-10] 方位的集合組織變得無法發展，改變非等向性的平衡，引伸加工時的耳緣變大而使引伸加工性降低。因此，C 及 Nb 必須設定成 $0.10 \leq ([Nb]/92.9) / ([C]/12) < 0.60$ 。較佳為 $0.10 \leq ([Nb]/92.9) / ([C]/12) < 0.40$ 。

[0023]

Si:0.05% 以下

Si，當多量添加時會在鋼板表面形成濃化，使表面處理性劣化，而使耐蝕性降低。因此，Si 必須設定成 0.05% 以下。較佳為 0.02% 以下。

[0024]

Mn:0.10% 以上 1.0% 以下

Mn 具有：利用固溶強化使鋼板硬度提高的效果、藉由形成 MnS 而防止起因於鋼中所含的 S 之熱軋性降低的效果。為了獲得這些效果，Mn 必須添加 0.10% 以上。再者，Mn 能讓 A_{r3} 變態點降低，而使熱軋板的結晶粒微細

化。藉此，有助於退火板的集合組織發展，具有使平均楊氏係數提高的效果。基於此觀點，Mn 較佳為 0.25% 以上。另一方面，Mn 超過 1.0% 時，退火時集合組織變得難以發展，特別是 (111) [1-21] 方位減少，使平均楊氏係數降低，因此將 Mn 的上限設定成 1.0%。較佳為 0.60% 以下。

[0025]

P:0.030% 以下

P，當添加多量時，會使鋼板過度硬質化，藉由中央偏析使成形性降低，進而使耐蝕性降低。因此，P 上限設定為 0.030%。較佳為 0.020% 以下。

[0026]

S:0.020% 以下

S，會在鋼中形成硫化物而使熱軋性降低。因此，S 上限設定為 0.020% 以下。較佳為 0.015% 以下。

[0027]

Al:0.010% 以上 0.100% 以下

Al 是作為脫氧劑而添加的元素。此外，藉由與 N 結合而形成 AlN，能使鋼中的固溶 N 減少，具有使引伸加工性及耐時效性提昇的效果。為了獲得這些效果，Al 必須添加 0.010% 以上。由於生成 Nb 氮化物時會使有效的 Nb 量降低，較佳為優先讓 AlN 生成，基於此觀點，Al 較佳為 0.050% 以上。過度添加時，不僅上述效果達飽和，且造成製造成本上昇。此外，氧化鋁等的夾雜物增加而發生

引伸加工性降低等的問題。因此，Al 的上限設定成 0.100%。

[0028]

N:0.0050% 以下

N，因為和 Al、Nb 等結合會形成氮化物、碳氮化物而阻害熱軋性，是越少越好。此外，當多量添加時，會阻害集合組織的發展而使平均楊氏係數降低。因此，上限必須設定成 0.0050%。另一方面，難以使 N 穩定地成為未達 0.0010%，且製造成本也會上昇。因此 N 較佳為 0.0010% 以上。

剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質。

除了上述成分組成以外，在本發明可添加以下元素。

選自 Ti:0.020% 以下、Mo:0.020% 以下當中的一種以上

Ti 及 Mo 是形成碳化物的元素，利用釘扎效應能使退火板的結晶粒徑微細化，有助於硬度提昇。利用 Ti 或 Mo 碳化物本身的析出強化，不僅有助於硬度上昇，且形成不容易粗大化之與 Nb 的複合碳化物，可提昇退火板的結晶粒微細化及硬度上昇的效果。在添加的情況，為了確實地獲得這些提昇效果，較佳為 Ti:0.005% 以上、Mo:0.005% 以上。另一方面，若過度添加，會使固溶 C 減少而使 (001) [1-10]~(112) [1-10] 方位的集合組織無法發展，平均楊氏係數降低。因此，在添加 Ti、Mo 的情況，設定成 Ti: 0.020% 以下、Mo:0.020% 以下。基於讓 (111) [1-

21]方位的集合組織發展、且抑制碳化物粗大化的觀點，較佳為符合下式。

$$0.10 \leq ([\text{Nb}]/92.9 + [\text{Ti}]/47.9 + [\text{Mo}]/95.4) / ([\text{C}]/12) \leq 2.0$$

[Nb]、[Ti]、[Mo]、[C]分別為 Nb、Ti、Mo、C 的含量（質量%）

[0029] 接著說明本發明的材質特性。

HR30T 硬度:56 以上

承受到罐的落下、罐的推積及自動販賣機內的搬運等之荷重時，為了防止塑性變形，必須使鋼板硬質化。

因此，洛氏表面硬度（標度 30T、HR30T）必須為 56 以上。較佳為 58 以上。硬度過大則成形性降低，因此較佳為 63 以下。詳細測定方法隨後在實施例敘述。將含有上述化學成分之鋼實施熱軋時，在過程中，以既定範圍的精加工溫度、捲取溫度使熱軋板的組織微細化。以既定的軋縮率實施冷軋，於再結晶溫度以上進行退火，藉此使退火板的結晶粒微細化，並抑制 NbC 之粗大化。如此能使 HR30T 硬度成為 56 以上。

[0030]

平均楊氏係數:210GPa 以上

平均楊氏係數是本發明中特別重要的要件。像 2 件式罐這種包含引伸加工的容器，鋼板的特定方向不會成為製罐後的罐胴周方向，藉由使鋼板面內方向的楊氏係數平均地提高，能使罐胴部的挫曲強度提高。在本發明中，根據

輻軋方向的楊氏係數 ($E[L]$)、相對於輻軋方向為 45° 方向的楊氏係數 ($E[D]$)、輻軋直角方向的楊氏係數 ($E[C]$)，依 $(E[L]+2E[D]+E[C])/4$ 算出平均楊氏係數。

藉由使平均楊氏係數為 210GPa 以上，可獲得罐胴部的挫曲強度提昇效果。較佳為 215GPa 以上。詳細測定方法隨後在實施例敘述。作為將平均楊氏係數控制在此範圍的方法，較佳為讓集合組織發展成以下所述的狀態。亦即，將鋼成分限定在既定範圍內，特別是控制 C 和 Nb 的平衡，在熱軋過程控制精加工溫度及捲取溫度，促進冷軋及退火過程之集合組織的發展，實施 85% 以上的冷軋及再結晶退火，可獲得理想的集合組織。

[0031] 在板厚 $1/4$ 面之集合組織，以 Bunge 的 Euler 角表示時， $\phi_1=30^\circ$ 、 $\Phi=55^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 的方位之累積強度： 6.0 以上，且 $\phi_1=0^\circ$ 、 $\Phi=0\sim 35^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 的方位之平均累積強度： 3.0 以上 10.0 以下

在本發明，藉由控制集合組織，使平均楊氏係數提高而獲得罐胴部的挫曲強度提昇效果，再者，抑制引伸加工時的耳緣發生，而使引伸加工性提昇。 (111) $[1-21]$ 方位（以 Bunge 的 Euler 角表示時， $\phi_1=30^\circ$ 、 $\Phi=55^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 的方位），係對於平均楊氏係數的提昇有效之結晶方位，較佳為 6.0 以上。更佳為 8.0 以上。 (001) $[1-10]\sim(112)$ $[1-10]$ 方位（以 Bunge 的 Euler 角表示時， $\phi_1=0^\circ$ 、 $\Phi=0\sim 35^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 的方位），特別是使輻軋直角方向的楊

氏係數提昇，對於平均楊氏係數的提昇有效，此外，與（111）[1-21]方位同時讓集合組織發展，可抑制引伸加工時的耳緣發生而使引伸加工性提昇。因此，（001）[1-10]~（112）[1-10]方位的平均累積強度較佳為 3.0 以上。更佳為 6.0 以上。另一方面，若（001）[1-10]~（112）[1-10]方位的集合組織過度發展，會使非等向性的平衡改變，反而造成耳緣的發生變明顯，較佳為 10.0 以下。集合組織一般會依板厚位置而改變，在本發明中，由於在板厚 1/4 面的測定值和楊氏係數及引伸加工性有良好的相關性，將測定位置設定為板厚 1/4 面。

肥粒鐵平均結晶粒徑：未達 $7\mu\text{m}$ （適當條件）

當退火板的肥粒鐵平均結晶粒徑未達 $7\mu\text{m}$ 時，容易獲得既定的硬度，在承受搬運等的荷重時其防止塑性變形的效果更佳。再者，當做成在鋼板表面被覆有機皮膜之積層鋼板的情況，藉由使肥粒鐵平均結晶粒徑微細化，可抑制製罐加工時的粗糙而使有機皮膜的密合性提昇，獲得良好的耐蝕性。因此，肥粒鐵平均結晶粒徑較佳為未達 $7\mu\text{m}$ ，更較佳為未達 $6.5\mu\text{m}$ 。

[0032] 接下來說明，為了獲得本發明之 HR30T 硬度為 56 以上、具有良好的引伸加工性及對於外壓之罐胴部的挫曲強度優異之罐用鋼板之製造方法的一例。

本發明的罐用鋼板，是將具有上述成分組成的鋼胚，以加熱溫度 1100°C 以上實施加熱，以熱軋精加工溫度

800~950°C 實施輥軋後，以捲取溫度 500~700°C 實施捲取、酸洗，以 85% 以上的軋縮率實施冷軋，以再結晶溫度以上進行退火，藉此製造出。

[0033]

熱軋前加熱溫度:1100°C 以上

若熱軋前的加熱溫度過低，會殘留粗大的 NbC，難以獲得結晶粒的微細化效果、及析出強化所造成的硬度提昇效果。因此，熱軋前的加熱溫度設定為 1100°C 以上。若加熱溫度過高，鏽皮會過度發生而容易成為製品表面的缺陷。因此，較佳為 1300°C 以下。

[0034]

熱軋精加工輥軋溫度 800~950°C

熱軋精加工輥軋溫度比 950°C 更高時，熱軋板的結晶粒變得粗大，會阻害集合組織的發展，使退火板的結晶粒變粗大而使硬度降低。當熱軋精加工輥軋溫度未達 800°C 時，成為變態點以下的輥軋，會生成粗大粒且殘留加工組織，使集合組織變得不容易發展。因此，熱軋精加工輥軋溫度設定為 800~950°C。較佳為 850~950°C。

[0035]

熱軋後的捲取溫度 500~700°C

熱軋後的捲取溫度超過 700°C 時，會使 NbC 粗大化而導致釘扎效應變小。此外，使熱軋板的結晶粒變粗大，造成退火板的結晶粒變粗大而使硬度降低。再者，使熱軋板的結晶粒變粗大，會阻害集合組織的發展，使平均楊氏係

數降低。基於以上理由，熱軋後的捲取溫度設定為 700°C 以下。較佳為 650°C 以下。當捲取溫度過低時，NbC 的析出無法充分產生，釘扎效應降低且析出強化降低，使退火板的硬度降低。此外，使固溶 C 變得過多，阻害 (111) [1-21] 方位的集合組織發展而使平均楊氏係數降低，使 (001) [1-10]~(112) [1-10] 方位的集合組織過度發展而破壞非等向性的平衡，因此引伸加工時的引伸加工性降低。因此，熱軋後的捲取溫度設定為 500°C 以上。較佳為 530°C 以上。

[0036] 酸洗條件，只要能除去表層鏽皮即可，其條件沒有特別的規定。可依據通常方法進行酸洗。

[0037]

冷軋軋縮率:85%以上

冷軋軋縮率，為了達成集合組織的發展所帶來之平均楊氏係數提昇及 HR30T 硬度 56 以上，設定為 85% 以上。軋縮率未達 85% 時，集合組織無法充分發展，平均楊氏係數降低。此外，使結晶粒粗大化而無法獲得既定硬度。基於集合組織發展的觀點較佳為 88% 以上。冷軋軋縮率過高時，非等向性變得過大，使引伸加工性降低，因此較佳為 93% 以下。更佳為未達 90%。

[0038]

退火溫度:再結晶溫度以上

基於控制集合組織及使引伸加工性提昇的觀點，退火溫度設定為再結晶溫度以上。基於粒成長所帶來之集合組

織發展的觀點，較佳為在 710°C 以上進行 10s 以上的均熱。更佳為 740°C 以上。若溫度過高，會使結晶粒變粗大，此外，NbC 也會粗大化，而使硬度降低，因此退火溫度較佳為 800°C 以下。退火方法沒有特別的限定，基於材質均一性的觀點，較佳為連續退火法。本發明的再結晶溫度，是指讓再結晶充分進展的溫度，具體而言，以面積率計是再結晶率成為 99% 以上的溫度。

[0039]

調質軋軋軋縮率

退火後的鋼板，基於矯正形狀以及調整表面粗糙度及硬度的觀點，較佳為實施調質軋軋。基於抑制拉伸應變（Stretcher Strain）發生之觀點，較佳為以 0.5% 以上的軋縮率實施軋軋。另一方面，當以超過 5.0% 以上的軋縮率實施軋軋，會使鋼板硬質化而造成引伸加工性降低，且非等向性變大，而使引伸加工時的耳緣變大。因此，調質軋軋軋縮率較佳為 5.0% 以下。更佳為 0.7%~3.5%。

[0040] 作為鋼板的表面處理，可實施鍍 Sn、鍍 Ni、鍍 Cr 等，進一步實施化成處理、積層等的有機薄膜亦可。

本發明的鋼板板厚沒有特別的限定，基於薄型化的觀點較佳為 0.25mm 以下。此外，當板厚過薄時，罐胴部的挫曲強度容易降低，因此板厚較佳為 0.16mm 以上。

[0041] 依據以上方法，可獲得本發明之 HR30T 硬度 56 以上、具有良好的引伸加工性及對於外壓之罐胴部的

挫曲強度優異之罐用鋼板。

[實施例 1]

[0042] 熔製出含有表 1 所示的鋼編號 A~V 的成分、剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成之鋼，獲得鋼胚。將該鋼胚依表 2 所示的條件加熱後，實施熱軋，經由酸洗將鏽皮除去後，實施冷軋。接下來，在連續退火爐，以各退火溫度實施 20s 均熱而將其冷卻後，實施調質軋軋，獲得板厚 0.220mm 的鋼板（鋼板編號 1~32）。對於以上所獲得的鋼板，依以下方法進行特性評價。

[0043]

[表1]

鋼編號	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Nb	其他		(Nb/92.9)/(C/12)	(Nb/92.9+Ti/47.9+Mo/95.9)/(C/12)
	質量%	質量%	質量%	質量%	質量%	質量%	質量%	質量%	質量%	質量%		
A	0.0060	0.01	0.50	0.010	0.008	0.060	0.0030	0.016	-	-	0.34	-
B	0.0030	0.01	0.60	0.010	0.010	0.020	0.0030	0.012	-	-	0.52	-
C	0.0100	0.01	0.10	0.020	0.005	0.060	0.0010	0.040	-	-	0.52	-
D	0.0050	0.02	0.65	0.015	0.012	0.050	0.0020	0.014	-	-	0.36	-
E	0.0080	0.01	0.60	0.010	0.012	0.060	0.0030	0.015	-	-	0.24	-
F	0.0060	0.05	0.40	0.010	0.011	0.080	0.0040	0.010	-	-	0.22	-
G	0.0060	0.01	0.26	0.010	0.010	0.050	0.0030	0.016	-	-	0.34	-
H	0.0060	0.01	1.00	0.010	0.011	0.050	0.0030	0.026	-	-	0.56	-
I	0.0050	0.01	0.30	0.030	0.010	0.060	0.0020	0.020	-	-	0.52	-
J	0.0070	0.01	0.50	0.008	0.010	0.060	0.0030	0.020	-	-	0.37	-
K	0.0080	0.01	0.60	0.010	0.015	0.050	0.0030	0.025	-	-	0.40	-
L	0.0050	0.01	0.30	0.010	0.010	0.090	0.0020	0.020	-	-	0.52	-
M	0.0015	0.01	0.40	0.010	0.010	0.060	0.0030	0.020	-	-	1.72	-
N	0.0400	0.01	0.45	0.010	0.012	0.020	0.0030	0.025	-	-	0.08	-
O	0.0050	0.01	1.50	0.010	0.010	0.060	0.0025	0.020	-	-	0.52	-
P	0.0060	0.01	0.50	0.015	0.013	0.070	0.0040	0.004	-	-	0.09	-
Q	0.0040	0.01	0.55	0.010	0.010	0.050	0.0030	0.080	-	-	2.58	-
R	0.0040	0.01	0.60	0.010	0.012	0.050	0.0030	0.040	-	-	1.29	-
S	0.0055	0.01	0.45	0.010	0.009	0.055	0.0030	0.016	Ti:0.006	-	0.38	0.65
T	0.0055	0.01	0.40	0.012	0.010	0.060	0.0022	0.013	Mo:0.015	-	0.31	0.65
U	0.0060	0.01	0.50	0.010	0.008	0.060	0.0030	0.018	Ti:0.013, Mo:0.01	-	0.39	1.14
V	0.0044	0.01	0.35	0.012	0.009	0.055	0.0026	0.025	-	-	0.73	-

[0044]

[表2]

鋼板 編號	鋼編號	加熱溫度	精加工溫度	捲取溫度	冷軋之 軋縮率	退火溫度	調質軋軋 之軋縮率
		°C	°C	°C	%	°C	%
1	A	1200	890	560	89	750	2.0
2	A	1080	880	550	89	750	2.0
3	A	1280	970	650	89	750	2.0
4	A	1180	780	550	90	740	1.5
5	A	1200	860	730	90	740	2.0
6	A	1200	860	490	90	760	2.5
7	A	1220	890	580	81	750	3.0
8	A	1150	900	560	90	670	2.0
9	A	1200	920	560	89	880	2.0
10	B	1250	890	560	89	750	1.0
11	C	1220	930	630	85	780	2.0
12	D	1200	890	580	89	750	2.0
13	E	1200	890	560	89	750	2.0
14	F	1180	890	600	89	710	2.0
15	G	1200	890	530	91	750	1.5
16	H	1200	850	560	89	750	2.0
17	I	1200	890	560	90	750	2.0
18	J	1200	890	550	89	750	1.5
19	K	1200	890	560	89	760	1.2
20	L	1230	890	560	89	750	2.0
21	M	1200	890	560	89	750	2.0
22	N	1200	890	560	89	750	2.0
23	O	1200	890	560	89	750	2.0
24	P	1200	890	560	89	750	2.0
25	Q	1200	890	640	89	750	2.0
26	R	1200	890	560	89	750	2.0
27	S	1200	890	540	88	750	1.5
28	T	1200	890	580	88	750	2.0
29	U	1240	900	560	89	750	2.0
30	A	1200	890	560	89	750	0.7
31	A	1170	880	600	89	700	2.0
32	V	1200	900	610	89	750	1.8

[0045] 肥粒鐵平均結晶粒徑，是將軋軋方向剖面的肥粒鐵組織使用 3% 硝太蝕劑 (nital) 蝕刻而使粒界出現，利用以光學顯微鏡拍攝之 400 倍相片，依據 JIS G 0551 的鋼-結晶粒度之顯微鏡試驗方法，藉由切斷

法測定平均結晶粒徑，以此作為肥粒鐵平均結晶粒徑。

利用測定肥粒鐵平均結晶粒徑後的光學顯微鏡相片，進行影像處理，求出再結晶區域的面積率而作為再結晶率。再結晶率為 99% 以上時判定為進行再結晶，以○表示；未達 99% 者判定為未再結晶，以x表示。

平均楊氏係數的評價，是以相對於軋軋方向為 0° 、 45° 及 90° 方向作為長邊方向，切出 $10 \times 35 \text{mm}$ 的試驗片，利用橫振動型的共振頻率測定裝置，依據 American Society for Testing Materials 基準 (C1259) 測定各方向的楊氏係數 (GPa)，根據 $(E[L]+2E[D]+E[C])/4$ 來算出平均楊氏係數。

[0046] 依據 JIS Z 2245 的洛氏硬度試驗方法，測定依 JIS G 3315 規定的位置之洛氏表面硬度 30T (HR30T)。

[0047] 在板厚 1/4 面的集合組織，以 Bunge 的 Euler 角表示時， $\phi_1=30^\circ$ 、 $\Phi=55^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 的方位之累積強度、及 $\phi_1=0^\circ$ 、 $\Phi=0\sim 35^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 的方位之平均累積強度，是利用 X 線繞射來測定極點圖，計算結晶方位分布函數 (ODF: Orientation Distribution Function) 而進行評價。藉由機械研削、及為了除去加工應變的影響而使用草酸進行化學研磨，以減厚成板厚 1/4，利用 Schulz 的反射法製作成 (110)、(200)、(211)、(222) 極點圖。根據該等的極點圖，利用級數展開法算出 ODF，以 Bunge 的 Euler 角表示時，評價 $\phi_1=30^\circ$ 、 $\Phi=55^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 的方位，使

用 $\phi_1=0^\circ$ 、 $\Phi=0\sim 35^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 的方位之 ODF 值的算術平均作為平均累積強度而進行評價。

[0048] 再者，為了評價引伸加工性及罐胴的挫曲強度，對於上述鋼板，作為表面處理而實施鍍鉻（無錫）處理後，製作成被覆著有機皮膜之積層鋼板。

[0049] 為了評價引伸加工性，衝壓成直徑 180mm 的圓形後，進行引伸比 1.6 的圓筒深引伸加工，測定耳緣高度（罐全周的罐胴部高度），將耳緣高度的最大值和最小值的差除了全周高度的平均值而算出耳緣率，3% 以下的话評價為良好（○），超過 3% 者評價為劣（×）。

[0050] 對於引伸加工性良好的鋼板，為了評價罐胴的挫曲強度，將上述的積層鋼板衝壓成圓形後，實施深引伸加工、引縮（ironing）加工等，成形為與飲料罐所採用之 2 件式罐同樣的罐體，供進行測定。測定方法如下述般。將罐體設置於加壓腔室的內部，加壓腔室內部的加壓，是透過空氣導入閥而對腔室以 0.016MPa/s 導入加壓空氣。腔室內部之壓力確認，是透過壓力計、壓力感測器、將其檢測信號放大之放大器、進行檢測信號的顯示、資料處理等之信號處理裝置來進行。挫曲壓力是伴隨挫曲之壓力變化點的壓力。一般而言，對於加熱殺菌處理所產生的壓力變化，外壓強度必須為 0.15MPa 以上。因此，將外壓強度比 0.15MPa 高者以○表示，將外壓強度 0.15MPa 以下者以×表示。又對於引伸加工性不良的鋼板，不進行罐胴的挫曲強度評價而以-表示。

[0051]

[表3]

鋼板編號	平均結晶粒徑 μm	再結晶率		HR30T 硬度	平均楊氏係數		$\phi_1=30^\circ$ $\phi_2=45^\circ$ 方位的累積強度	$\phi_1=0^\circ$ $\phi_2=45^\circ$ 方位的平均累積強度	引伸加工性評價	挫曲強度評價	備考
		%	%		GPa	GPa					
1	6.2	○	○	58	215	7.0	8.2	○	○	○	發明例
2	7.9	○	○	53	204	5.5	6.3	○	○	×	比較例
3	7.6	○	○	54	203	5.1	6.6	○	×	-	比較例
4	7.5	○	○	57	203	4.6	11.3	○	×	-	比較例
5	9.3	○	○	54	205	5.6	7.3	○	×	-	比較例
6	7.6	○	○	52	203	4.5	8.8	○	○	×	比較例
7	8.1	○	○	55	202	4.1	7.2	○	○	×	比較例
8	6.4	×	×	68	201	4.3	11.1	○	×	-	比較例
9	10.3	○	○	58	211	7.2	4.2	○	○	○	發明例
10	6.4	○	○	56	212	7.4	7.9	○	○	○	發明例
11	5.1	○	○	63	214	8.0	8.6	○	○	○	發明例
12	6.3	○	○	57	216	7.1	8.4	○	○	○	發明例
13	6.0	○	○	59	213	6.8	8.4	○	○	○	發明例
14	6.6	○	○	58	213	6.3	9.0	○	○	○	發明例
15	6.7	○	○	56	211	6.4	5.4	○	○	○	發明例
16	5.6	○	○	60	217	9.8	6.2	○	○	○	發明例
17	6.6	○	○	57	215	8.6	6.5	○	○	○	發明例
18	5.9	○	○	59	216	7.6	6.6	○	○	○	發明例
19	5.6	○	○	60	213	6.7	8.0	○	○	○	發明例
20	6.4	○	○	58	219	9.5	4.4	○	○	○	發明例
21	8.8	○	○	53	213	10.3	2.6	○	×	-	比較例
22	6.1	○	○	60	206	4.6	6.3	○	○	×	比較例
23	5.7	○	○	54	202	5.1	7.3	○	○	×	比較例
24	7.4	○	○	52	201	4.3	6.6	○	○	×	比較例
25	10.3	○	○	53	212	9.5	2.3	○	×	-	比較例
26	7.4	○	○	58	213	8.6	2.4	○	×	-	比較例
27	5.9	○	○	61	216	8.1	6.3	○	○	○	發明例
28	5.8	○	○	60	218	9.3	7.5	○	○	○	發明例
29	5.6	○	○	62	218	10.3	6.2	○	○	○	發明例
30	6.2	○	○	57	215	7.0	8.2	○	○	○	發明例
31	6.5	×	×	64	206	5.2	10.7	○	×	-	比較例
32	7.3	○	○	54	208	8.6	2.6	○	×	-	比較例

[0052] 結果如表 3 所示。本發明例全都是，HR30T 為 56 以上，平均楊氏係數為 210GPa 以上，成形性及作為罐體之挫曲強度優異。再者，肥粒鐵平均結晶粒徑未達 7 μ m，所被覆的有機皮膜之密合性良好，耐蝕性優異。另一方面，在比較例，上述特性的任一個以上較差。

申請專利範圍

1. 一種罐用鋼板，其特徵在於，

以質量％計，係含有 C:0.0030％以上 0.0100％以下、Si:0.05％以下、Mn:0.10％以上 1.0％以下、P:0.030％以下、S:0.020％以下、Al:0.010％以上 0.100％以下、N:0.0050％以下、Nb:0.010％以上且未達 0.02％，C 及 Nb 的含量符合式（1），剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成，HR30T 硬度為 56 以上，且平均楊氏係數為 210GPa 以上，

$$0.10 \leq ([\text{Nb}]/92.9) / ([\text{C}]/12) < 0.39 \quad \dots \text{式(1)}$$

[Nb]、[C]分別為 Nb、C 的含量（質量％）。

2. 一種罐用鋼板，其特徵在於，

以質量％計，係含有 C:0.0030％以上 0.0100％以下、Si:0.05％以下、Mn:0.10％以上 1.0％以下、P:0.030％以下、S:0.020％以下、Al:0.010％以上 0.100％以下、N:0.0050％以下、Nb:0.010％以上 0.050％以下，C 及 Nb 的含量符合式（1），剩餘部分為 Fe 及不可避免的雜質所構成，HR30T 硬度為 56 以上，且平均楊氏係數為 210GPa 以上，

在板厚 1/4 面所測定的集合組織，以 Bunge 之 Euler 角表示時， $\phi_1=30^\circ$ 、 $\Phi=55^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 方位之累積強度為 6.0 以上且 $\phi_1=0^\circ$ 、 $\Phi=0\sim 35^\circ$ 、 $\phi_2=45^\circ$ 方位之平均累積強度為 3.0 以上 10.0 以下，

$$0.10 \leq ([\text{Nb}]/92.9) / ([\text{C}]/12) < 0.60 \quad \dots \text{式(1)}$$

[Nb]、[C]分別為 Nb、C 的含量（質量％）。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之罐用鋼板，其中，

肥粒鐵平均結晶粒徑未達 $7\mu\text{m}$ 。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之罐用鋼板，其中，

以質量％計，進一步含有：作為成分組成之選自 Ti:0.020％以下、Mo:0.020％以下之一種以上。

5. 一種罐用鋼板之製造方法，其特徵在於，

將具有如申請專利範圍第 1 或 2 項所述的化學成分之鋼胚，以加熱溫度 1100°C 以上實施加熱，以熱軋精加工溫度 $800\sim 950^{\circ}\text{C}$ 實施軋軋後，以捲取溫度 $500\sim 700^{\circ}\text{C}$ 實施捲取、酸洗，以 85％以上的軋縮率實施冷軋，以再結晶溫度以上進行退火。

6. 一種罐用鋼板之製造方法，其特徵在於，

將具有如申請專利範圍第 1 或 2 項所述的化學成分之鋼胚，以加熱溫度 1100°C 以上實施加熱，以熱軋精加工溫度 $800\sim 950^{\circ}\text{C}$ 實施軋軋後，以捲取溫度 $500\sim 700^{\circ}\text{C}$ 實施捲取、酸洗，以 85％以上 93％以下的軋縮率實施冷軋，以再結晶溫度以上進行退火。