



(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 I456076 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：101127802

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 08 月 01 日

(51)Int. Cl. : C22C38/06 (2006.01)

C23C2/06 (2006.01)

C21D8/02 (2006.01)

(30)優先權：2011/08/05 日本

2011-171520

(71)申請人：杰富意鋼鐵股份有限公司 (日本) JFE STEEL CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：假屋房亮 KARIYA, NOBUSUKE (JP)；金子真次郎 KANEKO, SHINJIRO (JP)；長
瀧康伸 NAGATAKI, YASUNOBU (JP)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

TW 201042057A1

JP 2007-107099A

審查人員：蔡宜君

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：0 共 33 頁

(54)名稱

熱浸鍍鋅鋼板及其製造方法

GALVANIZED STEEL SHEET AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

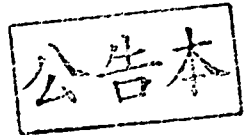
(57)摘要

提供加工性優異的拉伸強度為 440MPa 以上的高強度熱浸鍍鋅鋼板及其製造方法。鋼板的組織具有面積率為 60% 以上的鐵氧體相、面積率為 20%~30% 的波來鐵相、以及面積率為 1%~5% 的變韌鐵相，上述鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率為 5% 以下。在製造時，以 10°C/s 以上的平均加熱速度將熱延板或冷延板加熱至 650°C 以上的溫度區，在 700°C~(Ac₃-5)°C 的溫度下保持 10 秒以上，接著以 10°C/s~200°C/s 的平均冷卻速度冷卻至 300°C~500°C 的溫度區，在上述 300°C~500°C 的溫度區保持 30 秒~300 秒後進行熱浸鍍鋅。

A high intensity galvanized steel sheet excellent in processability and having a tensile strength of 440 MPa or more, and a method for manufacturing the same are provided. A texture of the steel sheet includes a ferrite phase having an area ratio of 60% or more, a pearlite phase having an area ratio of 20% to 30%, and a bainite phase having an area ratio of 1% to 5%, wherein an area ratio of an existing cementite phase in particles of the ferrite phase is 5% or less. In a manufacturing process, a hot rolled sheet or a cold rolled sheet is heated to a temperature region of 650°C or more by an average heating speed of 10°C/s or more. The sheet is maintained 10 seconds or more at a temperature of 700°C to (Ac₃-5)°C, and then cooled to a temperature region of 300°C to 500°C by an average cooling speed of 10°C/s to 200°C/s. The sheet is maintained 30 to 300 seconds at the temperature region of 300°C to 500°C, and then a galvanized process is performed.



發明專利說明書



(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101127802

※ 申請日：101.8.1

※IPC 分類：C22C38/06 (2006.01)

C23C2/06 (2006.01)

C21D 8/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

熱浸鍍鋅鋼板及其製造方法

GALVANIZED STEEL SHEET AND METHOD FOR
MANUFACTURING THE SAME

二、中文發明摘要：

提供加工性優異的拉伸強度為 440 MPa 以上的高強度熱浸鍍鋅鋼板及其製造方法。鋼板的組織具有面積率為 60% 以上的鐵氧體相、面積率為 20%~30% 的波來鐵相、以及面積率為 1%~5% 的變韌鐵相，上述鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率為 5% 以下。在製造時，以 10°C/s 以上的平均加熱速度將熱延板或冷延板加熱至 650°C 以上的溫度區，在 700°C ~ (Ac₃-5) °C 的溫度下保持 10 秒以上，接著以 10°C/s~200°C/s 的平均冷卻速度冷卻至 300°C~500°C 的溫度區，在上述 300°C~500°C 的溫度區保持 30 秒~300 秒後進行熱浸鍍鋅。

三、英文發明摘要：

A high intensity galvanized steel sheet excellent in processability and having a tensile strength of 440 MPa or more, and a method for manufacturing the same are provided. A texture of the steel sheet includes a ferrite phase having an area ratio of 60% or more, a pearlite phase having an area ratio of 20% to 30%, and a bainite phase having an area ratio of 1% to 5%, wherein an area ratio of an existing cementite phase in particles of the ferrite phase is 5% or less. In a manufacturing process, a hot rolled sheet or a cold rolled sheet is heated to a temperature region of 650°C or more by an average heating speed of 10°C/s or more. The sheet is maintained 10 seconds or more at a temperature of 700°C to $(Ac_3-5)^{\circ}C$, and then cooled to a temperature region of 300°C to 500°C by an average cooling speed of 10°C/s to 200°C/s. The sheet is maintained 30 to 300 seconds at the temperature region of 300°C to 500°C, and then a galvanized process is performed.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：無。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於適合於汽車零件等用途的拉伸強度為 440 MPa 以上的加工性優異的高強度熱浸鍍鋅鋼板及其製造方法。

【先前技術】

近年來，就保護地球環境的觀點而言，一直在進行嘗試降低 CO₂ 等排氣。在汽車產業中藉由使車身輕量化來提高燃料效率，而實現降低排氣量的對策。

車身輕量化的方法之一可列舉：藉由使汽車中所使用的鋼板高強度化，而使板厚薄壁化的方法。另外，底板周圍所使用的鋼板同時要求高強度化的薄壁化以及防銹性，而研究高強度熱浸鍍鋅鋼板的應用。隨著鋼板的高強度化，延展性會降低，因此需要兼具高強度與延展性的鋼板。另外，底板周圍的零件大多成形加工為複雜的形狀，而同時需要延展性與延伸凸緣性。

對於此種要求，例如專利文獻 1 中，低降伏比且強度與延展性的平衡及延伸凸緣性優異的高強度熱浸鍍鋅鋼板的製造方法揭示有以下方法：在連續熱浸鍍鋅線上，均熱加熱後的急冷帶中以特定的速度冷卻，並在特定的溫度區保持，藉此使變韌鐵產生相變，在熱浸鍍鋅、合金化處理後進行急冷，而使麻田散鐵產生相變，從而使鋼板組織形成鐵氧體+變韌鐵+麻田散鐵 3 相複合組織。

專利文獻 2 中，加工性優異的高強度鋼板的製造方法

揭示有以下方法：退火均熱後，規定自 650°C 至進入熱浸鋅浴為止或 450°C 為止的平均冷卻速度，在進行熱浸鍍鋅前或進行熱浸鍍鋅後，在 $300^{\circ}\text{C} \sim 450^{\circ}\text{C}$ 之間的溫度區保持特定時間，藉此使鋼板組織中生成殘留沃斯田鐵，而製造強度與延展性的平衡優異的高強度鋼板。

而且，作為利用藉由拉伸強度為 $440\text{ MPa} \sim 1500\text{ MPa}$ 級且先端 60° 的圓錐打孔機將該孔擴大直至孔周圍產生破裂的擴孔試驗進行評價的彎曲加工性（ λ 值（ λ ：擴孔率））優異的高強度熱浸鍍鋅鋼板的製造方法，專利文獻 3 中揭示有以下的方法：將成分組成調整為適當的範圍，在鍍鋅步驟後設置再加熱步驟，接著在再結晶退火步驟後且在再加熱步驟前，以特定的冷卻速度進行冷卻，藉此將鋼板組織回火而形成麻田散鐵。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 日本專利特公平 5-43779 號公報

[專利文獻 2] 日本專利特開平 4-26744 號公報

[專利文獻 3] 日本專利特開平 6-108152 號公報

如前所述，隨著鋼板的高強度化而延展性降低，因此必需兼具高強度與延展性的鋼板。另外，底板周圍的零件大多成形加工為複雜的形狀，而同時需要延展性與延伸凸緣性。汽車用高強度鋼板的強度水準以拉伸強度計為 590 MPa 級以上的開發正在進行，可用作底板周圍的結構用鋼板的鋼板的強度水準可為 440 MPa 級（ $440\text{ MPa} \sim 490\text{ MPa}$ ）。

水準)，在具有該強度水準的同時，為了加工成底板周圍的構件所要求的形狀，而需要延展性及延伸凸緣性優異的鋼板。

但是，專利文獻 1 中雖然揭示，藉由使鋼板組織形成為鐵氧體+變韌鐵+麻田散鐵 3 相複合組織，而為低降伏比且強度與延展性的平衡及延伸凸緣性優異的高強度熱浸鍍鋅鋼板的製造方法，但由於在鋼板組織中導入了麻田散鐵，因此強度水準超過 490 MPa 級，並且對於 440 MPa 級的強度與延展性的平衡及延伸凸緣性未作任何考慮。

另外，專利文獻 2 中雖然揭示，使鋼板組織中生成殘留沃斯田鐵，而製造強度與延展性的平衡優異的高強度鋼板的方法，但由於是有效利用殘留沃斯田鐵的相變誘導塑性 TRIP (Transformation Induced Plasticity) 鋼，因此雖然延展性優異，但存在延伸凸緣性差的問題。

而且，專利文獻 3 中雖然揭示，藉由將鋼板組織回火而形成麻田散鐵，從而兼具擴孔特性與高強度的方法，但拉伸強度為 600 MPa 以上，並且對於 440 MPa 級的擴孔特性並未作任何考慮。

【發明內容】

本發明是鑒於上述情況而完成，目的是提供具有拉伸強度為 440 MPa 級 (440 MPa~490 MPa 水準) 的高強度，加工性特別是延展性及延伸凸緣性優異的熱浸鍍鋅鋼板及其製造方法。

本發明者等人根據鋼板組成及金屬組織的觀點進行努

力研究。其結果發現，極為重要的是將成分組成調整為適當的範圍，並適當控制金屬組織。並且發現，藉由形成具有面積率為 60% 以上的鐵氧體相、面積率為 20%~30% 的波來鐵相、以及面積率為 1%~5% 的變韌鐵相，上述鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率為 5% 以下的金屬組織，拉伸強度為 440 MPa 以上，且可兼具加工性（延展性及延伸凸緣性）。

另外，用以獲得高延展性的金屬組織，較佳為鐵氧體相與麻田散鐵相的 2 相複合組織。但該 2 相複合組織由於鐵氧體相與麻田散鐵相的硬度差較大而無法獲得較高的延伸凸緣性（擴孔性）。

相對於以上所述，本發明者等人藉由以上述方式規定鋼板組成及金屬組織，而在具有鐵氧體相、波來鐵相、變韌鐵相的複合組織中，拉伸強度為 440 MPa 以上，且可兼具延展性與延伸凸緣性。即，將作為金屬組織的鐵氧體相作為主相而確保延展性，導入作為第 2 相的變韌鐵相、波來鐵相，而確保強度，藉由適當控制鐵氧體相、變韌鐵相及波來鐵相的面積率、鐵氧體相的粒內的雪明碳鐵相的面積率，而可確保較高的延伸凸緣性，且可獲得較高的延展性。

本發明是基於上述發現而完成，其特徵如以下所述。

（1）一種熱浸鍍鋅鋼板，其鋼板的成分組成以質量% 計包含：

C：0.100%~0.200%、

Si：0.50%以下、

Mn：0.60%以下、

P：0.100%以下、

S：0.0100%以下、

Al：0.010%～0.100%、

N：0.0100%以下、

其餘部分包含 Fe 及不可避免的雜質；

鋼板的組織具有：

面積率為 60%～79%的鐵氧體相、

面積率為 20%～30%的波來鐵相、

面積率為 1%～5%的變韌鐵相；

上述鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率為 5%以下。

(2) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述鋼板的成分組成以質量%計進一步包含選自由：

Cr：0.05%～0.80%、

V：0.005%～0.100%、

Mo：0.005%～0.500%、

Cu：0.01%～0.10%、

Ni：0.01%～0.10%、

B：0.0003%～0.2000%所組成群中的至少 1 種元素。

(3) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述鋼板的成分組成以質量%計進一步包含選自由：

Ca：0.001%～0.005%、

稀土金屬 (REM) : 0.001%~0.005% 所組成群中的至少 1 種元素。

(4) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述鋼板的成分組成以質量%計進一步包含：選自由

Cr : 0.05%~0.80%、

V : 0.005%~0.100%、

Mo : 0.005%~0.500%、

Cu : 0.01%~0.10%、

Ni : 0.01%~0.10%、

B : 0.0003%~0.2000% 所組成群中的至少 1 種元素，以及選自由

Ca : 0.001%~0.005%、

REM : 0.001%~0.005% 所組成群中的至少 1 種元素。

(5) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述熱浸鍍鋅鋼板為合金化熱浸鍍鋅鋼板。

(6) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述熱浸鍍鋅鋼板具有鍍鋅層，該鍍鋅層為合金化熱浸鍍鋅層。

(7) 如 (6) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述合金化鍍熱浸鋅層具有 7%~15% 的 Fe 含量。

(8) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述熱浸鍍鋅鋼板是拉伸強度為 440 MPa 以上的熱浸鍍鋅鋼板。

(9) 如 (8) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述拉伸強度為 440 MPa~490 MPa。

(10) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述熱浸鍍

鋅鋼板具有 77% 以上的延伸凸緣性。

(11) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述熱浸鍍鋅鋼板具有 35% 以上的伸長率。

(12) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述 Si 含量為 0.01%~0.50%。

(13) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述 Mn 含量為 0.10%~0.60%。

(14) 如 (1) 所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述 P 含量為 0.003%~0.100%。

(15) 一種熱浸鍍鋅鋼板的製造方法，其包括：準備鋼素材，該鋼素材的成分組成以質量%計包含：

C：0.100%~0.200%、

Si：0.50%以下、

Mn：0.60%以下、

P：0.100%以下、

S：0.0100%以下、

Al：0.010%~0.100%、

N：0.0100%以下、

其餘部分包含 Fe 及不可避免的雜質；

將該鋼素材加熱；

在鐵氧體變態溫度（Ar₃ 點）以上的精軋結束溫度下進行熱軋；

在 600°C 以下的溫度下捲取熱延板；

將該熱延板酸洗；

以 10°C/s 以上的平均加熱速度加熱至 650°C 以上的溫度區；

在 $700^{\circ}\text{C} \sim (\text{沃斯田鐵變態溫度} (A_{c3}) - 5)^{\circ}\text{C}$ 的溫度下保持 10 秒以上；

以 $10^{\circ}\text{C/s} \sim 200^{\circ}\text{C/s}$ 的平均冷卻速度冷卻至 $300^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 的溫度區；

在上述 $300^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 的溫度區保持 30 秒 $\sim$ 300 秒；
進行熱浸鍍鋅。

(16) 如 (15) 所述之熱浸鍍鋅鋼板的製造方法，其中將經酸洗的熱延板進一步進行冷軋。

(17) 如 (16) 所述之熱浸鍍鋅鋼板的製造方法，其中上述冷軋的壓下率為 40% $\sim$ 85%。

(18) 如 (15) 所述之熱浸鍍鋅鋼板的製造方法，其中上述熱浸鍍鋅後進一步進行合金化處理。

(19) 如 (18) 所述之熱浸鍍鋅鋼板的製造方法，其中上述合金化處理是將鋼板加熱至 $450^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ 的合金化處理。

另外，本發明中，所謂高強度，是拉伸強度 TS 為 440 MPa 以上。本發明中特別是可提供拉伸強度為 440 MPa $\sim$ 490 MPa 且加工性優異的熱浸鍍鋅鋼板。另外，本發明的高強度熱浸鍍鋅鋼板包括作為鍍鋅的基底鋼板的冷延鋼板、熱延鋼板的任一種，可包括：熱浸鍍鋅處理後未實施合金化處理的鍍敷鋼板（以下亦稱為 GI）、實施合金化處理的鍍敷鋼板（以下亦稱為 GA）的任一種。

[發明的效果]

根據本發明，可獲得拉伸強度為 440 MPa 以上的加工性優異的高強度熱浸鍍鋅鋼板。並且，本發明中，可獲得削減 Mn 等合金成分，降低了合金成本的廉價，且改善了延展性、延伸凸緣性的高強度熱浸鍍鋅鋼板。

本發明的高強度熱浸鍍鋅鋼板由於延展性及延伸凸緣性優異，因此例如藉由用於汽車結構構件而可實現因車身輕量化所帶來的燃料效率改善，產業上的利用價值特別大。

【實施方式】

以下，對本發明進行具體地說明。另外，以下的說明中，鋼或鋼板的成分組成及組織是指除了熱浸鍍鋅鋼板的鍍數層外的僅鋼或鋼板的部分的成分組成及組織。另外，以下的說明中，鋼成分組成的各元素的含量的單位為「質量%」，以下只要無特別說明，僅以「%」表示。

首先，對本發明中最重要的要件的要件的鋼板的成分組成進行說明。

C：0.100%～0.200%

C 是為了確保所期望的強度，將組織複合化來提高強度與延展性而必需的元素，因此，較理想為 0.100%以上。另一方面，若添加 C 超過 0.200%，則強度上升明顯，無法獲得所期望的加工性。因此，C 較理想為 0.100%～0.200% 的範圍內。

Si：0.50%以下

Si 是鐵氧體相生成元素，是用以將鋼強化的有效的元

素。但是，若添加量超過 0.50%，則強度明顯上升，而無法獲得所期望的加工性。因此，較理想為 Si 為 0.50% 以下。另外，在 Si 為 0.01% 以上時，對鋼的強化較為有效，因此 Si 更理想為 0.01% 以上。

Mn：0.60% 以下

Mn 與 C 同樣是為確保所期望的強度而必需的元素，會使沃斯田鐵相穩定化，並促進變韌鐵相等第 2 相的生成。但是，若 Mn 過量添加超過 0.60%，則第 2 相組織的面積率變得過大，而延展性降低，因此 Mn 較理想為 0.60% 以下。另外，在 Mn 為 0.10% 以上時，對鋼的強化較為有效，因此 Mn 更理想為 0.10% 以上。

P：0.100% 以下

P 是對鋼的強化較為有效的元素，若添加量超過 0.100%，則因晶界偏析而引起脆化，而使耐衝擊性劣化。因此，P 較理想為 0.100% 以下。另外，在 P 為 0.003% 以上時，對鋼的強化較為有效，因此 P 更理想為 0.003% 以上。

S：0.0100% 以下

S 形成 MnS 等非金屬夾雜物，在擴孔試驗中在衝壓孔加工時孔端面容易破裂，而擴孔性降低。較佳為 S 極低，S 較理想為 0.0100% 以下。另外，就製造成本的方面而言，將 S 設為 0.0100% 以下。較佳為 S 更理想為 0.0070% 以下。

Al：0.010%～0.100%

Al 為了鋼的脫氧而添加 0.010% 以上。另一方面，若 Al 超過 0.100%，則鍍敷後的表面外觀明顯劣化，因此 Al

較理想為 0.010%~0.100%的範圍內。

N：0.0100%以下

若 N 在通常的鋼中所含有的量為 0.0100%以下，則不會損及本發明的效果。因此，N 較理想為 0.0100%以下。

其餘部分包含 Fe 及不可避免的雜質

上述成分為基本組成，但本發明中除了上述的基本組成外，還可包含選自由 Cr、V、Mo、Cu、Ni、B 所組成群中的至少 1 種元素。

包含選自由 Cr：0.05%~0.80%、V：0.005%~0.100%、Mo：0.005%~0.500%、Cu：0.01%~0.10%、Ni：0.01%~0.10%、B：0.0003%~0.2000%所組成群中的至少 1 種元素

Cr、V 可為了提高鋼的淬火性並實現高強度化而添加。Mo 是對鋼的淬火性強化較為有效的元素，可為了實現高強度化而添加。Cu、Ni 是有助於強度的元素，可為了鋼的強化而添加。B 具有抑制自沃斯田鐵晶界生成鐵氧體的作用，因此可根據需要進行添加。各元素的下限是可獲得所期望的效果的最低限度的量，另外，上限是效果達到飽和的量。根據以上所述，在添加時，較理想為：Cr 為 0.05%~0.80%、V 為 0.005%~0.100%、Mo 為 0.005%~0.500%、Cu 為 0.01%~0.10%、Ni 為 0.01%~0.10%、B 為 0.0003%~0.2000%。

包含選自由 Ca：0.001%~0.005%、稀土金屬 (REM)：0.001%~0.005%所組成群中的至少 1 種元素

Ca、REM 可為了使硫化物形狀為球狀化，改善延伸凸

緣性而添加。各元素的下限是可獲得所期望的效果的最低限度的量，另外，上限是效果達到飽和的量。根據以上所述，在添加時，較理想為：Ca 為 0.001%~0.005%、REM 為 0.001%~0.005%。

接著，對本發明的熱浸鍍鋅鋼板的組織的限定理由進行說明。

鐵氧體相的面積率：60%~79%

為了確保較高的延展性，較理想為鐵氧體相的面積率為 60%以上。更佳為 65%以上。為了確保下述波來鐵相、變韌鐵相、雪明碳鐵相的最低限度的量，較理想為鐵氧體相的面積率為 79%以下。

波來鐵相的面積率：20%~30%

為了確保強度及獲得較高的延伸凸緣性，波來鐵相的面積率較理想為 20%以上。另一方面，為了不使強度過度上升，並獲得所期望的加工性，波來鐵相的面積率較理想為 30%以下。

變韌鐵相的面積率：1%~5%

為了確保所期望的強度，變韌鐵相的面積率較理想為 1%以上。另一方面，為了不使強度過度上升，且獲得所期望的加工性，變韌鐵相的面積率較理想為 5%以下。

鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率：5%以下

為了獲得良好的延伸凸緣性，鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率較理想為 5%以下。

另外，鐵氧體相、波來鐵相、變韌鐵相、鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相以外的組織，可包含殘留沃斯田鐵相。此時，就確保良好的延伸凸緣性的觀點而言，殘留沃斯田鐵相的面積率較理想為 1% 以下。

金屬組織是將與鋼板壓延方向平行的板厚剖面 1/4 位置研磨後，藉由 3% 硝酸浸蝕液進行腐蝕，藉由掃描型電子顯微鏡（scanning electron microscope，SEM）以 2000 倍的倍率觀察 10 個視野，將其圖像藉由使用例如 Media Cybernetics 公司製造的圖像解析軟體”Image Pro Plus ver.4.0”的圖像解析處理進行解析，而可求出各相的面積率。此時，藉由圖像解析在數位圖像上對鐵氧體相、波來鐵相、變韌鐵相、鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相進行辨別，並進行圖像處理，而求出每個測定視野中各相的面積率。將這些值進行平均（例如 10 個視野）而作為各相的面積率即可。當然面積率的計算方法並不限定於該方法，亦可藉由包括以往的目視的方法。

接著，對本發明的熱浸鍍鋅鋼板的製造方法進行說明。

可藉由利用轉爐等的溶製方法溶製具有上述成分組成的溶鋼，藉由連續鑄造法等鑄造方法製成鋼素材（板（slab））而使用。

接著實施熱軋，即，使用所得的鋼素材，進行加熱並壓延而製成熱延板。此時，熱軋較理想為將精軋的結束溫度設為鐵氧體變態溫度（ Ar_3 點）以上，並在 600℃ 以下的溫度下捲取。

精軋的結束溫度：Ar₃ 點以上

若精軋的結束溫度小於 Ar₃ 點，則會在鋼板表層部生成鐵氧體相，因由於該加工應變所致的鐵氧體相的粗大化等，而使板厚方向的組織變得不均勻，在冷軋及連續熱浸鍍鋅處理後的組織中無法將鐵氧體相的面積率控制在 60% 以上。因此，較理想為精軋的結束溫度設為 Ar₃ 點以上。另外，Ar₃ 點可根據下式 (1) 計算，但亦可使用實際測定的溫度。

$$Ar_3 = 910 - 310 \times [C] - 80 \times [Mn] + 0.35 \times (t - 0.8) \cdots (1)$$

此處，[M]表示元素 M 的含量（質量%），t 表示板厚（mm）。另外，可根據含有元素而導入修正項，例如在含有 Cu、Cr、Ni、Mo 時，可在式 (1) 的右邊加上 -20×[Cu]、-15×[Cr]、-55×[Ni]、-80×[Mo] 等修正項。

捲取溫度：600℃ 以下

若捲取溫度超過 600℃，則波來鐵相的面積率會增加，在連續熱浸鍍鋅處理後的鋼板中，成為波來鐵相的面積率超過 30% 的組織，而引起強度過度上升。因此，捲取溫度較理想為 600℃ 以下。另外，由於熱延板的形狀會劣化，因此更佳為捲取溫度設為 200℃ 以上。

接著，將鋼板酸洗，並可根據需要進一步進行冷軋。

在酸洗步驟中，將表面生成的黑皮鏽除去。另外，酸洗條件並無特別限定。

冷軋的壓下率：40%以上（較佳條件）

為了使鋼板的板厚達到適當的厚度，可根據需要對酸洗後的鋼板進行冷軋。在將冷軋的壓下率設為 40%以上時，具有促進鐵氧體相的再結晶，在連續熱浸鍍鋅處理後的組織中防止未再結晶鐵氧體相的殘存，並進一步改善延展性及延伸凸緣性的效果，因此更佳為冷軋的壓下率為 40%以上。另一方面，若冷軋的壓下率為 85%以下，則連續熱浸鍍鋅處理後的鋼板中成為所期望的金屬組織，因此冷軋的壓下率更佳為 85%以下。

接著，進行連續熱浸鍍鋅處理。此時較佳為，以 $10^{\circ}\text{C}/\text{s}$ $\sim 30^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 的平均加熱速度將鋼板加熱至 $650^{\circ}\text{C} \sim 700^{\circ}\text{C}$ 的溫度區，在 $700^{\circ}\text{C} \sim (\text{Ac}_3-5)^{\circ}\text{C}$ 的溫度下保持 10 秒 $\sim$ 600 秒，接著，以 $10^{\circ}\text{C}/\text{s} \sim 200^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 的平均冷卻速度冷卻至 $300^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 的溫度區，在該 $300^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 的溫度區保持 30 秒 $\sim$ 300 秒後，進行熱浸鍍鋅處理。

以 $10^{\circ}\text{C}/\text{s} \sim 30^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 的平均加熱速度加熱至 $650^{\circ}\text{C} \sim 700^{\circ}\text{C}$ 的溫度區

若加熱的溫度區為 650°C 以上，則會促進鐵氧體的再結晶，在連續熱浸鍍鋅處理後的鋼板中鐵氧體相的面積率為 60%以上，而提高延展性，因此較佳。在平均加熱速度為 $10^{\circ}\text{C}/\text{s} \sim 30^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 時，無需較長的爐或大量的消耗能量，並能以低成本提高生產效率。

在 $700^{\circ}\text{C} \sim (\text{Ac}_3-5)^{\circ}\text{C}$ 的溫度下保持 10 秒以上

藉由將退火（保持）溫度設為 700°C 以上，將退火（保

持)時間設為 10 秒以上,而可在退火時使雪明碳鐵充分熔化,並充分生成沃斯田鐵相,在退火冷卻時可確保充分量的第 2 相(波來鐵相、變勒鐵相),並可獲得充分的強度。另外,可將鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率抑制在 5%以下,而獲得良好的延伸凸緣性。另外,若退火(保持)溫度為 $(Ac_3-5)^{\circ}C$ 以下,則可抑制沃斯田鐵相的粒成長,並確保連續熱浸鍍鋅處理後的鋼板的鐵氧體相的面積率為 60%以上,而獲得良好的延展性。退火(保持)時間的上限並無特別規定,在 600 秒以下的保持可獲得充分的效果,而且亦為了不導致成本增加,因此較佳為將退火(保持)時間設為 600 秒以下。

另外,沃斯田鐵變態溫度(Ac_3 點)可根據下式(2)計算,亦可使用實際測定的溫度。

$$Ac_3 = 910 - 203 \times \sqrt{[C]} - 15.2 \times [Ni] + 44.7 \times [Si] + 104 \times [V] + 31.5 \times [Mo] + 13.1 \times [W] - 30 \times [Mn] - 11 \times [Cr] - 20 \times [Cu] + 700 \times [P] + 400 \times [Al] + 120 \times [As] + 400 \times [Ti] \cdots (2)$$

此處, $[M]$ 表示元素 M 的含量(質量%), $\sqrt{[C]}$ 表示 C 含量(質量%)的平方根。

以 $10^{\circ}C/s \sim 200^{\circ}C/s$ 的平均冷卻速度冷卻至 $300^{\circ}C \sim 500^{\circ}C$ 的溫度區

平均冷卻速度條件是本發明中重要的要件之一。藉由以特定的平均冷卻速度急冷至 $300^{\circ}C \sim 500^{\circ}C$ 的溫度區,而

可控制鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率，且可控制波來鐵相與變勒鐵相的面積率。在平均冷卻速度為 $10^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 以上時，可將鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率抑制在 5% 以下，而可獲得良好的延伸凸緣性。在平均冷卻速度為 $200^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 以下時，鐵氧體相會充分析出，波來鐵相或變勒鐵相不會過度析出，而能以適當的強度獲得良好的延展性。另外，就獲得良好的鋼板形狀的方面而言，較理想為平均冷卻速度為 $200^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 以下。

在 $300^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 的溫度區保持 30 秒 $\sim$ 300 秒

在該溫度區的保持是本發明中重要的要件之一。在保持溫度設為 $300^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 、保持時間設為 30 秒以上時，會促進變勒鐵相變，可獲得連續熱浸鍍鋅處理後的鋼板的變勒鐵相的面積率存在 1% 以上的組織，因此可確保必要的強度。在保持溫度超過 500°C 時，變勒鐵相變變得緩慢，無法獲得連續熱浸鍍鋅處理後的鋼板的變勒鐵相的面積率存在 1% 以上的組織，難以確保強度，另外，鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率會超過 5%，而延伸凸緣性降低。在保持時間超過 300 秒時，變勒鐵相會過度析出，因此強度上升，延展性劣化。另外，此時鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率會超過 5%，而延伸凸緣性降低。另一方面，在上述溫度區保持 30 秒 $\sim$ 300 秒時，可獲得充分的強度，同時可獲得良好的延展性與延伸凸緣性。

接著，進行熱浸鍍鋅處理。或根據需要進一步對鍍鋅

層進行合金化處理後，冷卻至室溫。

在接著熱浸鍍鋅處理而進行合金化處理時，較佳為在進行熱浸鍍鋅處理後，例如將鋼板加熱至 450°C 以上 600°C 以下進行合金化處理，並以鍍敷層的 Fe 含量為 7%~15% 的方式來進行。在鍍敷層的 Fe 含量為 7% 以上的範圍時，可防止產生合金化不均，同時可改善剝落性，在鍍敷層的 Fe 含量為 15% 以下的範圍時，會提高耐鍍敷剝離性，因此更理想為鍍敷層的 Fe 含量為 7%~15%。

根據以上所述，可獲得本發明的具有拉伸強度為 440 MPa 以上的高強度並且加工性優異的熱浸鍍鋅鋼板。

另外，本發明的製造方法中的熱處理，若在上述的溫度範圍內，則保持溫度無須固定，另外，冷卻速度在冷卻過程中發生變化時，若為規定的冷卻速度的範圍內，則無問題。另外，熱處理時，若滿足所期望的熱歷程，則無論使用什麼樣的設備實施熱處理，均不會損及本發明的宗旨。此外，為了矯正形狀而實施調質壓延，這亦包括在本發明範圍中。本發明中，是假設經過通常的製鋼、鑄造、熱延的各步驟製造鋼素材的情況，例如藉由薄板鑄造等而省略熱延步驟的一部分或全部而製造的情況亦包括在本發明的範圍內。而且，本發明中，即便對所得的高強度熱浸鍍鋅鋼板實施化成處理等各種表面處理，亦不會損及本發明的效果。

[實例]

以下，基於實例對本發明進行具體地說明。

將具有表 1 所示的成分組成的鋼素材（板）作為起始素材。將這些鋼素材加熱至表 2、表 3 所示的加熱溫度後，藉由表 2、表 3 所示的條件，進行熱軋並酸洗後，接著實施冷軋、連續熱浸鍍鋅處理。冷軋前的板厚是每個鋼板編號均不同。對一部分鋼板（鋼板編號 5）不實施冷軋。接著，除了一部分外，在連續熱浸鍍鋅處理後實施合金化處理。

另外，藉由連續熱浸鍍鋅處理設備，GA 是使用含有 0.14 質量%Al 的 Zn 浴，GI 是使用含有 0.18 質量%Al 的 Zn 浴。附著量藉由氣體噴吹來調節，將 GA 進行合金化處理。

對於藉由以上方式獲得熱浸鍍鋅鋼板（GA 及 GI），對組織觀察、拉伸特性、延伸凸緣性（擴孔試驗）進行評價。以下表示測定方法。

（1）組織觀察

將與鋼板壓延方向平行的板厚剖面 1/4 位置研磨後，藉由 3%硝酸浸蝕液進行腐蝕，藉由掃描型電子顯微鏡（SEM）以 2000 倍的倍率觀察 10 個視野，將其圖像藉由使用 Media Cybernetics 公司製造的圖像解析軟體“Image Pro Plus ver.4.0”的圖像解析處理進行解析，而求出各相的面積率。即，藉由圖像解析在數位圖像上辨別鐵氧體相、波來鐵相、變韌鐵相、鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相，並進行圖像處理，求出每個測定視野中各相的面積率。將這些值進行平均（10 個視野），作為各相的面積率。

(2) 拉伸特性

自所得的鋼板的壓延方向採集 JIS5 號拉伸試驗片，實施拉伸試驗（JISZ2241（2011））。拉伸試驗實施至斷裂為止，求出拉伸強度、斷裂伸長率（延展性）。拉伸特性方面，在斷裂伸長率為 35.0% 以上時判斷為延展性優異的鋼板。

(3) 延伸凸緣性

延伸凸緣性是依據日本鋼鐵聯盟標準（JFS）T1001（1996）而實施。將所得的鋼板切割成 100 mm×100 mm，以空隙 12% 藉由衝壓加工衝壓直徑 10 mm（ d_0 ）的孔後，在使用內徑 75 mm 模具以壓邊力 9 ton 擠壓的狀態下將 60° 的圓錐打孔機壓入孔中，測定在孔緣產生板厚貫通龜裂的時刻的孔徑 d_b ，求出由下式定義的極限擴孔率： λ （%），根據該極限擴孔率的值評價延伸凸緣性。在延伸凸緣性為 77% 以上時，評價為延伸凸緣性優異的鋼板。

$$\lambda = 100 \times (d_b - d_0) / d_0 \cdots (3)$$

將根據以上所得的結果與條件一併示於表 2、表 3。

[表 1]

表 1

(質量%)

鋼 編 號	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Cr	V	Mo	Cu	Ni	B	Ca	REM	Ar ₃ (°C)	Ac ₃ (°C)	備註
A	0.140	0.11	0.34	0.015	0.0037	0.032	0.0053	-	-	-	-	-	-	-	-	840	852	本發明例
B	0.116	0.13	0.57	0.010	0.0030	0.034	0.0041	-	-	-	-	-	-	-	-	829	850	本發明例
C	0.132	0.46	0.31	0.019	0.0039	0.029	0.0037	-	-	-	-	-	-	-	-	844	872	本發明例
D	0.193	0.30	0.12	0.024	0.0048	0.026	0.0046	-	-	-	-	-	-	-	-	841	858	本發明例
E	0.167	0.02	0.25	0.004	0.0035	0.043	0.0035	-	-	-	-	-	-	-	-	839	840	本發明例
F	0.154	0.05	0.43	0.013	0.0021	0.038	0.0027	0.07	-	-	-	-	-	-	-	827	843	本發明例
G	0.165	0.37	0.30	0.011	0.0029	0.036	0.0028	-	0.06	-	-	-	-	-	-	835	863	本發明例
H	0.137	0.28	0.44	0.018	0.0024	0.015	0.0032	-	-	0.04	-	-	-	-	-	829	854	本發明例
I	0.180	0.08	0.42	0.007	0.0028	0.037	0.0044	-	-	-	-	-	0.0013	-	-	821	835	本發明例
J	0.119	0.16	0.58	0.015	0.0026	0.040	0.0049	-	-	-	0.03	0.04	-	-	-	824	855	本發明例
K	0.148	0.24	0.49	0.023	0.0033	0.034	0.0030	-	-	-	-	-	-	0.003	-	825	858	本發明例
L	0.156	0.19	0.53	0.014	0.0025	0.039	0.0033	-	-	-	-	-	-	-	0.002	819	848	本發明例
M	0.121	0.13	0.36	0.011	0.0024	0.045	0.0027	-	-	-	-	-	-	-	-	844	860	本發明例
a	0.052	0.47	0.34	0.020	0.0024	0.035	0.0038	-	-	-	-	-	-	-	-	867	903	比較例
b	<u>0.254</u>	0.18	0.47	0.033	0.0016	0.040	0.0032	-	-	-	-	-	-	-	-	794	841	比較例
c	0.136	0.10	<u>0.85</u>	0.010	0.0027	0.026	0.0021	-	-	-	-	-	-	-	-	800	832	比較例
d	0.154	<u>1.02</u>	0.41	0.025	0.0035	0.042	0.0019	-	-	-	-	-	-	-	-	830	898	比較例

下劃線部：本發明範圍外

[表 2]

表 2

鋼板編號	鋼編號	熱延條件				冷延條件		連續熱浸鍍鍍條件										組織					特性		備註
		加熱溫度(℃)	精軋溫度(℃)	捲取溫度(℃)	冷軋率(%)	板厚(m)	至650℃以上的溫度區為平均加熱速度(℃/s)	加熱溫度(℃)	保持溫度(℃)	保持時間(s)	300℃~500℃的溫度區為平均冷卻速度(℃/s)	保持溫度(℃)	保持時間(s)	合金化處理	鐵氧體面積率(%)	波來鐵面積率(%)	變韌鐵面積率(%)	鐵氧體內存在的雪明鐵面積率(%)	其他組織	拉伸強度(MPa)	延伸性(伸長率)(%)	延伸凸緣性(%)			
1	A	1200	850	560	59	1.4	12	750	820	180	15	400	120	有	66	28	2	4	-	451	37.5	84.6	本發明例		
2	B	1200	850	560	61	1.4	13	750	820	190	30	350	100	有	75	21	1	3	-	454	37.3	79.1	本發明例		
3	C	1220	850	560	63	1.4	13	780	840	190	30	340	80	有	67	27	4	2	-	471	36.1	79.6	本發明例		
4	D	1220	850	560	63	1.4	11	780	840	150	55	330	80	有	70	24	4	2	-	470	36.3	78.4	本發明例		
5	E	1200	850	560	-	2.3	10	680	800	170	55	360	70	有	73	22	2	3	-	444	38.2	82.5	本發明例		
6	F	1200	850	560	56	1.4	11	740	800	170	40	380	80	有	64	29	3	4	-	454	36.6	86.2	本發明例		
7	G	1200	850	560	61	1.4	12	740	840	180	35	410	80	有	68	24	5	3	-	480	35.1	81.8	本發明例		
8	H	1200	850	560	59	1.4	12	730	840	200	100	350	90	有	64	28	4	4	-	468	35.4	79.5	本發明例		
9	I	1200	850	550	63	1.4	13	760	810	220	120	340	90	有	65	29	4	2	-	467	35.6	79.3	本發明例		
10	J	1210	850	550	61	1.4	13	760	830	180	140	330	110	有	72	21	3	3	殘留沃斯	469	36.4	77.6	本發明例		

[表 3]

表 3

鋼板編號	鋼編號	熱延條件			冷延條件						連續熱浸鍍鋅條件						組織					特性		備註
		加熱溫度 (°C)	精軋溫度 (°C)	捲取溫度 (°C)	冷軋率 (%)	板厚 (mm)	至 650 °C 以上的溫度為區止的平均加熱速度 (°C/s)	加熱溫度 (°C)	保持溫度 (°C)	保持時間 (s)	至 300 °C ~ 500 °C 的溫度為區止的平均冷卻速度 (°C/s)	保持溫度 (°C)	保持時間 (s)	保持溫度 (°C)	合金化處理	鐵氧體面積率 (%)	波來鐵面積率 (%)	雙勒鐵面積率 (%)	鐵氧體內存在的明礬鐵面積率 (%)	其他組織	拉伸強度 (MPa)	延展性 (伸長率) (%)	延伸凸緣性 (%)	
18	C	1220	715	570	59	1.4	13	790	830	200	45	330	130	有	59	26	4	4	11	-	506	31.5	52.4	比較例
19	C	1220	850	690	56	1.4	12	780	820	190	50	420	150	有	53	33	1	13	-	-	523	30.3	48.7	比較例
20	C	1220	850	550	56	1.4	3	510	800	210	35	400	180	有	62	22	4	12	-	-	515	292	49.5	比較例
21	C	1250	850	590	56	1.4	11	770	790	180	30	450	160	有	63	28	4	5	-	-	464	35.6	79.4	本發明例
22	C	1250	850	540	56	1.4	13	780	810	190	35	420	150	有	64	27	5	4	-	-	461	36.1	82.6	本發明例
23	C	1220	850	560	56	1.4	12	670	680	160	20	380	200	有	79	10	0	11	-	-	417	33.9	55.2	比較例
24	C	1220	850	550	56	1.4	12	790	970	170	20	370	140	有	59	26	2	13	-	-	482	32.4	56.1	比較例
25	C	1220	850	540	59	1.4	13	750	840	190	45	390	190	有	67	24	5	4	-	-	479	35.3	85.3	本發明例
26	C	1220	850	540	61	1.4	13	740	830	180	25	360	160	有	67	26	4	3	-	-	458	36.7	81.8	本發明例
27	C	1220	850	560	56	1.4	14	790	810	5	40	440	210	有	77	12	2	9	-	-	473	32.5	56.6	比較例
28	C	1220	850	570	63	1.4	12	780	830	200	15	475	170	有	76	21	2	1	-	-	442	40.6	78.4	本發明例

29	C	1220	850	510	61	14	15	770	790	190	4	410	140	有	61	21	3	15	-	465	33.1	59.4	比較例
30	C	1220	850	550	56	14	13	750	770	210	230	390	130	有	51	34	11	4	-	531	28.8	53.2	比較例
31	F	1220	840	580	61	14	15	780	810	150	20	340	110	有	71	23	3	3	-	457	37.0	78.2	本發明例
32	F	1220	840	560	59	14	13	760	800	240	40	490	230	有	69	22	4	4	殘留沃 斯田鐵	467	36.2	77.5	本發明例
33	F	1220	840	540	59	14	12	770	820	180	55	260	150	有	62	25	1	12	-	422	34.4	58.5	比較例
34	F	1220	840	530	56	14	11	750	780	200	25	610	190	有	62	21	0	17	-	431	34.2	54.3	比較例
35	F	1220	840	570	59	14	15	780	820	180	45	310	210	有	66	26	4	4	-	476	35.1	78.3	本發明例
36	F	1220	840	570	56	14	13	760	800	190	80	350	7	有	71	22	1	6	-	428	33.8	57.0	比較例
37	F	1220	840	570	59	14	12	770	790	190	15	490	550	有	55	18	11	16	-	485	32.2	48.6	比較例
38	M	1220	860	550	63	14	13	790	820	200	60	410	170	無	69	25	5	1	-	457	37.3	83.1	本發明例
39	M	1220	860	550	61	14	14	760	780	160	6	330	220	無	72	19	3	6	-	446	32.5	60.3	比較例
40	a	1220	870	550	61	14	14	680	690	190	75	390	190	有	83	9	0	8	-	403	33.1	62.7	比較例
41	a	1220	870	550	56	14	13	780	840	160	100	620	150	有	71	21	1	7	-	436	31.7	58.9	比較例

下劃線部：本發明範圍外

根據表 2 及表 3，鋼板具有面積率為 60%以上的鐵氧體相、面積率為 20%~30%的波來鐵相以及面積率為 1%~5%的變勒鐵相，上述鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率為 5%以下的本發明例中，在拉伸強度（TS）為 440 MPa~490 MPa 時，延展性及延伸凸緣性較高。

另一方面可知，比較例中，延展性、延伸凸緣性的任一種以上較低。特別是成分組成不適當的比較例中，即使使鐵氧體相的面積率、波來鐵相的面積率、變勒鐵相的面積率、鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率適當化，亦改善不了延展性及延伸凸緣性。

根據以上結果可確認，特定的成分組成的鋼板具有面積率為 60%以上的鐵氧體相、面積率為 20%~30%的波來鐵相、以及面積率為 1%~5%的變勒鐵相，上述鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率為 5%以下時，可獲得具有拉伸強度為 440 MPa~490 MPa 的高強度，且延展性及延伸凸緣性良好的熱浸鍍鋅鋼板。

[產業上之可利用性]

本發明的熱浸鍍鋅鋼板的強度與加工性優異，在用於成型加工為複雜的形狀的汽車的底板周圍時，會使車身輕量化且高強度化，而且可用作有利的表面處理鋼板。

【圖式簡單說明】

無。

【主要元件符號說明】

無。

公告本

七、申請專利範圍：

1. 一種熱浸鍍鋅鋼板，其鋼板的成分組成以質量%計包含：

C：0.100%~0.200%、

Si：0.50%以下、

Mn：0.60%以下、

P：0.100%以下、

S：0.0100%以下、

Al：0.010%~0.100%、

N：0.0100%以下、

其餘部分包含 Fe 及不可避免的雜質；

鋼板的組織具有：

面積率為 60%~79%的鐵氧體相、

面積率為 20%~30%的波來鐵相、

面積率為 1%~5%的變韌鐵相；

上述鐵氧體相的粒內所存在的雪明碳鐵相的面積率為 5%以下。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述鋼板的成分組成以質量%計進一步包含選自由：

Cr：0.05%~0.80%、

V：0.005%~0.100%、

Mo：0.005%~0.500%、

Cu：0.01%~0.10%、

Ni：0.01%~0.10%、

B：0.0003%～0.2000%所組成群中的至少 1 種元素。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述鋼板的成分組成以質量%計進一步包含選自由：

Ca：0.001%～0.005%、

稀土金屬（REM）：0.001%～0.005%所組成群中的至少 1 種元素。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述鋼板的成分組成以質量%計進一步包含：選自由

Cr：0.05%～0.80%、

V：0.005%～0.100%、

Mo：0.005%～0.500%、

Cu：0.01%～0.10%、

Ni：0.01%～0.10%、

B：0.0003%～0.2000%所組成群中的至少 1 種元素，以及選自由

Ca：0.001%～0.005%、

REM：0.001%～0.005%所組成群中的至少 1 種元素。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述熱浸鍍鋅鋼板為合金化熱浸鍍鋅鋼板。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述熱浸鍍鋅鋼板具有鍍鋅層，該鍍鋅層為合金化熱浸鍍鋅層。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述合金化熱浸鍍鋅層具有 7%～15%的 Fe 含量。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述熱浸鍍鋅鋼板是拉伸強度為 440 MPa~490 MPa 的熱浸鍍鋅鋼板。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述熱浸鍍鋅鋼板具有 77%~86.2%的延伸凸緣性。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述熱浸鍍鋅鋼板具有 35%~40.6%的伸長率。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述 Si 含量為 0.01%~0.50%。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述 Mn 含量為 0.10%~0.60%。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱浸鍍鋅鋼板，其中上述 P 含量為 0.003%~0.100%。

14. 一種熱浸鍍鋅鋼板的製造方法，其包括：準備鋼素材，該鋼素材的成分組成以質量%計包含

C：0.100%~0.200%、

Si：0.50%以下、

Mn：0.60%以下、

P：0.100%以下、

S：0.0100%以下、

Al：0.010%~0.100%、

N：0.0100%以下、

其餘部分包含 Fe 及不可避免的雜質；

將該鋼素材加熱；

在鐵氧體變態溫度 (Ar_3 點) 以上的精軋結束溫度下進行熱軋;

在 600°C 以下的溫度下捲取熱延板;

將該熱延板酸洗;

以 10°C/s 以上的平均加熱速度加熱至 650°C 以上的溫度區;

在 $700^{\circ}\text{C} \sim (\text{沃斯田鐵變態溫度 } (Ac_3) - 5)^{\circ}\text{C}$ 的溫度下保持 10 秒以上;

以 $10^{\circ}\text{C/s} \sim 200^{\circ}\text{C/s}$ 的平均冷卻速度冷卻至 $300^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 的溫度區;

在上述 $300^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ 的溫度區保持 30 秒 $\sim$ 300 秒; 以及

進行熱浸鍍鋅。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之熱浸鍍鋅鋼板的製造方法, 其中將經酸洗的熱延板進一步進行冷軋。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之熱浸鍍鋅鋼板的製造方法, 其中上述冷軋的壓下率為 $40\% \sim 85\%$ 。

17. 如申請專利範圍第 14 項所述之熱浸鍍鋅鋼板的製造方法, 其中進行上述熱浸鍍鋅後, 進一步進行合金化處理。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之熱浸鍍鋅鋼板的製造方法, 其中上述合金化處理是將鋼板加熱至 $450^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ 的合金化處理。