



(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 I502077 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：103115153 (22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 28 日  
 (51)Int. Cl. : C22C38/00 (2006.01) C22C38/14 (2006.01)  
 (30)優先權：2013/05/01 日本 2013-096428  
 (71)申請人：新日鐵住金股份有限公司(日本) NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (JP)  
 日本  
 (72)發明人：岡正春 OKA, MASA HARU (JP)；藤田展弘 FUJITA, NOBUHIRO (JP)；高橋學 TAKAHASHI, MANABU (JP)；岡本力 OKAMOTO, RIKI (JP)；若林千智 WAKABAYASHI, CHISATO (JP)  
 (74)代理人：惲軼群；陳文郎  
 (56)參考文獻：  
 CN 101591751A JP 2010-270377A  
 審查人員：潘煒琳  
 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：1 共 24 頁

## (54)名稱

具優異點熔接性之高強度低比重鋼板

HIGH-STRENGTH AND LOW-SPECIFIC-GRAVITY STEEL SHEET EXCELLENT IN SPOT WELDABILITY

## (57)摘要

該鋼板以質量%計含有 C：超過 0.100%且在 0.500%以下、Si：0.0001%以上且低於 0.20%、Mn：超過 0.20%且在 0.50%以下、Al：3.0%以上且 10.0%以下、N：0.0030%以上且 0.0100%以下、Ti：超過 0.100%且在 1.000%以下、P：0.00001%以上且 0.0200%以下、S：0.00001%以上且 0.0100%以下，且前述 C 及前述 Ti 之含量的和以質量%計滿足  $0.200 < C + Ti \leq 1.500$ ，前述 Al 及前述 Si 之含量的積以質量%計滿足  $Al \times Si \leq 0.8$ ，剩餘部分是由 Fe 及不純物所構成，比重是 5.5 以上且低於 7.5。

The present invention provides a steel sheet which has a specific gravity of 5.5 to 7.0, and includes, as a chemical composition, by mass%, C: more than 0.100% to 0.500%, Si: 0.0001% to less than 0.20%, Mn: more than 0.20% to 0.50%, Al: 3.0% to 10.0%, N: 0.0030% to 0.0100%, Ti: more than 0.100% to 1.000%, P: 0.00001% to 0.0200%, and S: 0.00001% to 0.0100% and a balance consisting of Fe and impurities.

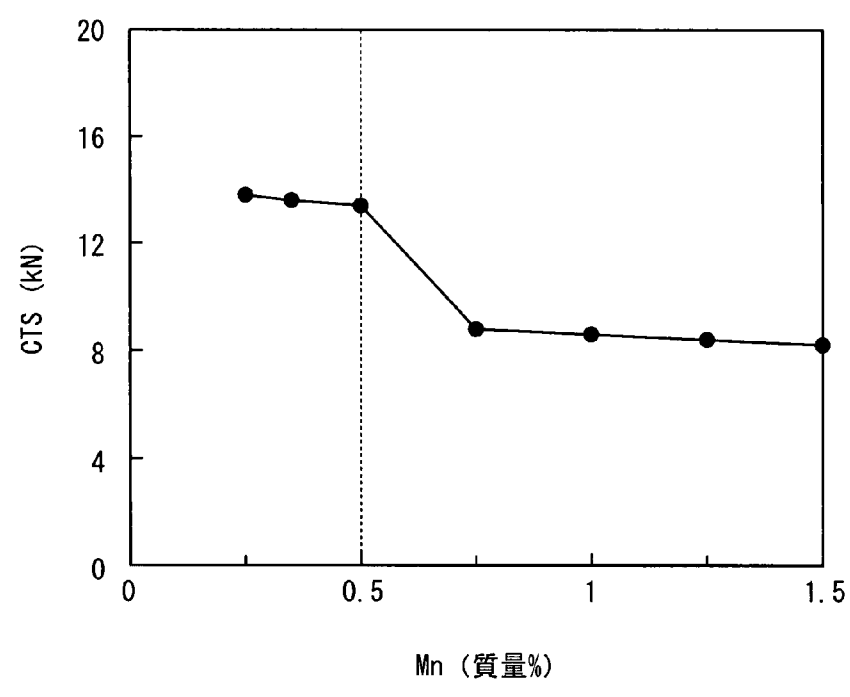


圖1

## 發明摘要

公告本

※ 申請案號：103115153

※ 申請日：103.4.28

※ IPC 分類：

C22C38/00 (2006.01)  
C22C38/14 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

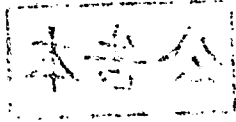
具優異點熔接性之高強度低比重鋼板 / HIGH-STRENGTH AND LOW-SPECIFIC-GRAVITY STEEL SHEET EXCELLENT IN SPOT WELDABILITY

## 【中文】

該鋼板以質量%計含有C：超過0.100%且在0.500%以下、Si：0.0001%以上且低於0.20%、Mn：超過0.20%且在0.50%以下、Al：3.0%以上且10.0%以下、N：0.0030%以上且0.0100%以下、Ti：超過0.100%且在1.000%以下、P：0.00001%以上且0.0200%以下、S：0.00001%以上且0.0100%以下，且前述C及前述Ti之含量的和以質量%計滿足 $0.200 < C + Ti \leq 1.500$ ，前述Al及前述Si之含量的積以質量%計滿足 $Al \times Si \leq 0.8$ ，剩餘部分是由Fe及不純物所構成，比重是5.5以上且低於7.5。

## 【英文】

The present invention provides a steel sheet which has a specific gravity of 5.5 to 7.0, and includes, as a chemical composition, by mass%, C: more than 0.100% to 0.500%, Si: 0.0001% to less than 0.20%, Mn: more than 0.20% to 0.50%, Al: 3.0% to 10.0%, N: 0.0030% to 0.0100%, Ti: more than 0.100% to 1.000%, P: 0.00001% to 0.0200%, and S: 0.00001% to 0.0100% and a balance consisting of Fe and impurities.



**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第( 1 )圖。

**【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】**：

# 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)

具優異點熔接性之高強度低比重鋼板 /  
HIGH-STRENGTH AND LOW-SPECIFIC-GRAVITY  
STEEL SHEET EXCELLENT IN SPOT WELDABILITY

## 【技術領域】

發明領域

[0001]本發明是有關於用在汽車零件等之具優異點熔接性之高強度低比重鋼板。

本申請案是基於2013年5月1日在日本申請之特願2013-96428號而主張優先權，將其內容援用於此。

## 【先前技術】

發明背景

[0002]近年來，爲了對應環境問題，以降低二氧化碳排出、降低燃料消耗爲目的而希望汽車之輕量化。要達成汽車之輕量化，鋼材之高強度化是有效之手段。然而，在構件因爲必要之剛性之關係而限制板厚之下限的情況下，即便令鋼材高強度化亦無法降低板厚，汽車之輕量化有困難。

[0003]於是，本發明人等之一部分是提案了例如專利文獻1~5所載之於鋼添加了多量之Al而令比重變小之含有高Al的鋼板。這些是將習知之含有高Al的鋼板之於軋壓時產生裂開等之製造性差之問題及延性低之問題予以解決。再者，本發明人們是爲了將含有高Al的鋼板之延性、熱加

工性及冷加工性提高而提案了例如專利文獻6所載之令鑄造後之凝固組織為微細之等軸晶組織之方法。再者，本發明人們提案了例如專利文獻7所載之藉由令成分適宜化而將含有高Al的鋼板之韌性改善之方法。

先行技術文獻

專利文獻

[0004] 專利文獻1：日本特開2005-15909號公報

專利文獻2：日本特開2005-29889號公報

專利文獻3：日本特開2005-273004號公報

專利文獻4：日本特開2006-176843號公報

專利文獻5：日本特開2006-176844號公報

專利文獻6：日本特開2008-261023號公報

專利文獻7：日本特開2010-270377號公報

## 【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0005]最近，以工業規模來生產具優異延性、加工性及韌性之含有高Al的鋼板逐漸成為可能。含有高Al的鋼板是具有良好之電弧熔接性等。然而，因為含有高Al的鋼板之點熔接性是與相同強度之一般之汽車用鋼板相較之下為低，故其用途有限制。所以，為了將含有高Al的鋼板之對汽車零件之適用範圍擴大，點熔接性之改善是重要之課題。

[0006]本發明是鑑於如此之實際情形，而將添加了Al

之低比重鋼板之點熔接性改善，提供具優異點熔接性之高強度低比重鋼板。

用以解決課題之手段

[0007]本發明人是爲了將含有高Al的鋼板之點熔接性提高而就使點熔接性下降之元素進行了檢討。結果，本發明人們發現到含有高Al的鋼板之點熔接性是相當受其Mn含量所影響，而且，可藉由使含有高Al的鋼板之Mn含量降低而將含有高Al的鋼板之點熔接性大幅地改善。

本發明之要旨是如以下。

[0008](1)本發明之一態樣是一種鋼板，以質量%計含有C：超過0.100%且在0.500%以下、Si：0.0001%以上且低於0.20%、Mn：超過0.20%且在0.50%以下、Al：3.0%以上且10.0%以下、N：0.0030%以上且0.0100%以下、Ti：超過0.100%且在1.000%以下、P：0.00001%以上且0.0200%以下、S：0.00001%以上且0.0100%以下，且前述C及前述Ti之含量的和以質量%計滿足 $0.200 < C + Ti \leq 1.500$ ，前述Al及前述Si之含量的積以質量%計滿足 $Al \times Si \leq 0.8$ ，剩餘部分是由Fe及不純物所構成，比重是5.5以上且低於7.5。

(2) 上述(1)之記載之鋼板以質量%計更含有選自由下述所構成群組之1種或2種以上的元素：Nb：0.300%以下、V：0.50%以下、Cr：3.00%以下、Mo：3.00%以下、Ni：5.00%以下、Cu：3.00%以下、B：0.0100%以下、Ca：0.0100%以下、Mg：0.0100%以下、Zr：0.0500%以下、REM：0.0500%以下。

## 發明效果

[0009]根據上述之態樣，可獲得製造性良好且具優異點熔接性之高強度低比重鋼板，產業上之貢獻是極為顯著。

### 【圖式簡單說明】

[0010]圖1是高強度低比重鋼板中之Mn含量與電阻點熔接接頭之十字拉伸強度(CTS)的關係圖。

### 【實施方式】

用以實施發明之形態

[0011]本發明人們是爲了將含有高Al的鋼板之點熔接性提高而進行了檢討。具體而言，本發明人們是由對在上述專利文獻7提案之具優異延性、加工性及韌性之高強度低比重鋼板之化學成分進行了合金元素之含量之改變之各種鋼，在實驗室製造熱軋鋼板及冷軋鋼板，且評價了點熔接性。獲得之鋼板之拉伸強度是約500MPa，關於板厚，熱軋鋼板的情況下是2.3mm，冷軋鋼板的情況下是1.2mm。附帶一提，點熔接性是藉由以JIS Z 3137爲基準之拉伸試驗而獲得之電阻點熔接接頭之十字拉伸強度(Cross Tension Strength)來評價。另外，點熔接是使用通常之點熔接機且將熔接條件調整成以 $t$ 爲板厚時熔核(nugget)徑成爲 $5 \times \sqrt{t}$ (mm)而進行。圖1是將鋼板中之Mn含量對熱軋鋼板之十字拉伸強度(CTS)之影響整理出的圖。如圖1所示，得知藉由令鋼板中之Mn含量以質量%計爲0.5%以下，CTS大幅地提升。關於冷軋鋼板，亦得知與熱軋鋼板的情況同樣，

藉由令鋼板中之Mn含量為0.5%以下，CTS大幅地提升。

[0012] 接下來，針對在本實施形態之具優異點熔接性之高強度低比重鋼板之化學成分之限定理由進行說明。附帶一提，%是質量%的意思。

[0013] C：超過0.100%且在0.500%以下

C是令凝固組織為微細之等軸晶組織所必須之元素。因此，C含量是取超過0.100%。另一方面，若C含量超過0.500%，則鋼板之韌性、電弧熔接性劣化。所以，C含量是取超過0.100%且在0.500%以下。C含量之下限宜為0.150%，更宜為0.200%，更加宜為0.250%。C含量之上限宜為0.400%，更宜為0.300%，更加宜為0.200%。

[0014] Ti：超過0.100%且在1.000%以下

Ti是令凝固組織為微細之等軸晶組織所必須之元素。因此，Ti含量是取超過0.100%。另一方面，若Ti含量超過1.000%，則使鋼板之韌性劣化。所以，Ti含量是取超過0.100%且在1.000%以下。為了獲得更微細之等軸晶組織，Ti含量之下限宜取0.300%，更宜取0.350%，更加宜取0.400%。Ti含量之上限宜為0.900%，更宜為0.800%，更加宜為0.700%。

[0015]  $0.200\% < C + Ti < 1.500\%$

附帶一提，為了令凝固組織為微細之等軸晶組織，將C含量與Ti含量之和、亦即C+Ti取超過0.200%且在1.500%以下。C+Ti之下限宜為0.300%，更宜為0.400%，更加宜為0.500%。C+Ti之上限宜為1.300%，更宜為1.200%，更加宜

爲1.000%。

[0016] Al：3.0%以上且10.0%以下

Al是爲了達成鋼板之低比重化所必須之元素。Al含量低於3.0%則低比重化之效果不充分，無法令比重爲低於7.5。另一方面，若Al含量超過10.0%，則金屬間化合物之析出變得顯著，延性、加工性及韌性劣化。所以，Al含量是取3.0%以上且10.0%以下。爲了獲得更良好之延性，Al含量之上限宜取6.0%，更宜取5.5%，更加宜取5.0%。爲了適宜地獲得低比重化之效果，Al含量之下限宜取3.5%，更宜取3.7%，更加宜取4.0%。

[0017] Si：0.0001%以上且低於0.20%

Si是使鋼板之韌性劣化之元素，需要使鋼板之Si含量降低。因此，Si含量之上限是低於0.20%，宜取0.15%。另一方面，關於Si含量之下限，考慮到現狀之精煉技術與製造成本，取0.0001%。

[0018]  $Al \times Si \leq 0.8$

附帶一提，將Al含量與Si含量之積、亦即 $Al \times Si$ 取0.8以下，更宜取0.7以下，更加宜取0.6以下，藉此，可獲得極爲良好之韌性。 $Al \times Si$ 希望是盡可能地低，雖然未規定下限，但考慮到精煉技術與製造成本，宜取0.03。

[0019] Mn：超過0.20%且在0.50%以下

Mn是形成MnS而抑制因爲固溶S造成之粒間脆化之有效元素。然而，Mn含量在0.20%以下則不顯現該效果。另一方面，若Mn含量超過0.50%則點熔接性劣化。所以，

Mn含量取超過0.20%且在0.50%以下。Mn含量之下限宜為0.22%，更宜為0.24%，更加宜為0.26%。Mn含量之上限宜為0.40%，更宜為0.35%，更加宜為0.30%。

[0020]P：0.00001%以上且0.0200%以下

P是在粒界偏析而使粒界強度下降、使鋼板之韌性及熔接性劣化之不純物元素，宜使鋼板中之P含量降低。因此，P含量之上限取0.0200%。另外，關於P含量之下限，考慮到現狀之精煉技術與製造成本，取0.00001%。但是，為了確保更良好之熔接性，P含量之上限宜取0.0050%，更宜取0.0040%，更加宜取0.0030%。

$Mn+100 \times P \leq 1.0$

附帶一提，可藉由將Mn含量與P含量取 $Mn+100 \times P \leq 1.0$ 而獲得良好之點熔接性。因為若 $Mn+100 \times P$ 太低會發生粒間脆化，故 $Mn+100 \times P$ 之下限宜取0.2。

[0021]S：0.00001%以上且0.0100%以下

S是使鋼板之熱加工性及韌性劣化之不純物元素，宜使鋼板中之S含量降低。因此，S含量之上限取0.0100%。S含量之上限宜為0.0080%，更宜為0.0065%，更加宜為0.0050%。另外，關於S含量之下限，考慮到現狀之精煉技術與製造成本，取0.00001%。

[0022]N：0.0030%以上且0.0100%以下

N是與Ti形成氮化物及/或碳氮化物、亦即形成TiN及Ti(C、N)而令凝固組織為微細之等軸晶組織所必須之元素。該效果是在N含量低於0.0030%不顯現。另外，若N含

量超過0.0100%，則因為粗大之TiN之生成而韌性劣化。所以，N含量取0.0030%以上且0.0100%以下。N含量之下限宜為0.0035%，更宜為0.0040%，更加宜為0.0045%。N含量之上限宜為0.0080%，更宜為0.0065%，更加宜為0.0050%。

[0023]以上之元素是本實施形態之鋼板之基本成分，上述以外之剩餘部分是由Fe及不可避之不純物所構成。然而，本實施形態之鋼板亦可因應希望之強度等級或其他必要之特性而添加Nb、V、Cr、Ni、Mo、Cu、B、Ca、Mg、Zr、REM之1種或2種以上的元素來代替剩餘部分之Fe之一部分。

[0024]Nb：0.300%以下

Nb是形成微細之碳氮化物之元素，在結晶粒之粗大化之抑制是有效。要提高鋼板之韌性，宜添加0.005%以上之Nb。然而，若過剩地添加Nb則可能有析出物變得粗大、鋼板之韌性劣化的情形。所以，Nb含量宜取0.300%以下。

[0025]V：0.50%以下

與Nb同樣，V是形成微細之碳氮化物之元素。要抑制結晶粒之粗大化、提高鋼板之韌性，宜添加0.01%以上之V。V含量若超過0.50%，則可能有韌性劣化的情形。因此，V含量之上限宜為0.50%。

[0026]Cr：3.00%以下

Mo：3.00%以下

Ni：5.00%以下

Cu：3.00%以下

Cr、Mo、Ni、Cu是在用於使鋼板之延性及韌性提升方面有效之元素。然而，若Cr含量、Mo含量、Cu含量分別超過3.00%，則可能因為強度之上昇而損害韌性。另外，若Ni含量超過5.00%，則可能因為強度之上昇而損害韌性。所以，Cr含量之上限宜為3.00%，Mo含量之上限宜為3.00%，Ni含量之上限宜為5.00%，Cu含量之上限宜為3.00%。另外，要使鋼板之延性及韌性提升，Cr含量宜為0.05%以上，Mo含量宜為0.05%以上，Ni含量宜為0.05%以上，Cu含量宜為0.10%以上。

[0027]B：0.0100%以下

B是在粒界偏析、將P及S之粒界偏析抑制之元素。然而，若B含量超過0.0100%，則可能發生析出物而損害熱加工性。所以，B含量取0.0100%以下。B含量更宜取0.0020%以下。附帶一提，要藉由粒界之強化而使鋼板之延性、韌性及熱加工性提升，B含量宜為0.0003%以上。

附帶一提，與P同樣，B是易於偏析在粒界之元素，為了獲得抑制粒界腐蝕之效果，P、B之合計含量宜取0.0050%以下，更宜取0.0045%以下。考慮到脫磷成本，P、B之合計含量之下限值宜取0.00001%，更宜取0.0004%。

[0028]Ca：0.0100%以下

Mg：0.0100%以下

Zr：0.0500%以下

REM：0.0500%以下

Ca、Mg、Zr、REM是在控制硫化物之形態、抑制起因於S之鋼板之熱加工性或韌性之劣化方面有效之元素。然而，因為即便過剩地添加，效果亦飽和，故Ca含量宜取0.0100%以下，Mg含量宜取0.0100%以下，Zr含量宜取0.0500%以下，REM含量宜取0.0500%以下。另外，要使鋼板之韌性提升，Ca含量宜取0.0010%以上，Mg含量宜取0.0005%以上，Zr含量宜取0.0010%以上，REM含量宜取0.0010%以上。

[0029]接下來，說明與本實施形態相關之高強度低比重鋼板之特性。

[0030]鋼板之比重在7.5以上則與通常使用於汽車用鋼板之鋼板之比重(與鐵之比重7.86同程度)相比是輕量化效果小。因此，將鋼板之比重取低於7.5。鋼板之比重是由成分組成而決定，宜使對輕量化有貢獻之Al含量增加。鋼板之比重之下限雖然未特別限制，但要以與本實施形態相關之鋼板之成分組成來令比重低於5.5並不容易，故取5.5為下限。

[0031]關於鋼板之拉伸強度及延性，考慮到汽車用鋼板所必要之特性，拉伸強度宜為440MPa以上、伸長宜為25%以上。

[0032]接下來，說明與本實施形態相關之鋼板之製造方法。

[0033]本實施形態是以熔鋼過熱度為 $50^{\circ}\text{C}$ 以下而將由上述化學成分所構成之鋼鑄造，對獲得之鋼片進行熱軋壓。再者，亦可實施機械除鏽或酸洗、冷軋壓及退火。附帶一提，熔鋼過熱度、液相線溫度、熔鋼溫度等溫度之單位是攝氏溫度。

[0034]上述熔鋼過熱度是從由化學成分之組成求出之液相線溫度減去鑄造時之熔鋼溫度之值，亦即， $\text{熔鋼過熱度} = \text{熔鋼溫度} - \text{液相線溫度}$ 。

[0035]若熔鋼過熱度超過 $50^{\circ}\text{C}$ ，則在液相中結晶出之TiN或Ti(C、N)會凝集，粗大化。因此，在液相中結晶出之TiN或Ti(C、N)未作為肥粒鐵之凝固核而有效地發揮作用，即便與本實施形態相關之熔鋼之化學成分在上述之規定範圍內，亦可能有凝固組織變成粗大之柱狀晶組織的情況。所以，熔鋼過熱度宜取 $50^{\circ}\text{C}$ 以下。熔鋼過熱度之下限雖然未規定，但通常 $10^{\circ}\text{C}$ 為下限。

[0036]關於鋼片之熱軋壓工程之加熱溫度，若低於 $1100^{\circ}\text{C}$ 則可能碳氮化物未充分地固溶而無法獲得必要之強度、延性。所以，加熱溫度之下限宜取 $1100^{\circ}\text{C}$ 。加熱溫度之上限雖然未特別規定，但若超過 $1250^{\circ}\text{C}$ 則可能結晶粒之粒徑變大、熱加工性下降，故宜以 $1250^{\circ}\text{C}$ 為上限。

[0037]精整軋壓溫度若低於 $800^{\circ}\text{C}$ ，則可能會熱加工性劣化、於熱軋壓中發生裂開。所以，精整軋壓溫度之下限宜取 $800^{\circ}\text{C}$ 。精整軋壓溫度之上限雖然未特別規定，但若超過 $1000^{\circ}\text{C}$ 則可能會結晶粒之粒徑變大、於冷軋壓時發生

裂開，故宜取1000°C為上限。

[0038]捲取溫度若低於600°C，則可能肥粒鐵之回復及再結晶變得不充分，損害鋼板之加工性。所以，捲取溫度之下限宜取600°C。另一方面，若捲取溫度超過750°C，則可能再結晶之肥粒鐵之結晶粒粗大化，鋼板之延性、熱加工性及冷加工性下降。所以，捲取溫度之上限宜取750°C。

[0039]亦可為了將熱軋壓時所生成之鏽皮去除而進行例如使用張力整平機之機械除鏽及/或酸洗。

[0040]亦可為了使熱軋鋼板之延性提升而於熱軋壓後進行退火。為了控制析出物之形態、使延性提升，熱軋鋼板之退火溫度宜取700°C以上。另外，熱軋鋼板之退火溫度若超過1100°C則可能結晶粒粗大化、助長粒間脆化。所以，熱軋鋼板之退火溫度之上限宜取1100°C。

[0041]亦可在對熱軋鋼板進行退火之後為了去除鏽皮而進行機械除鏽及/或酸洗。

[0042]亦可於熱軋鋼板實施冷軋壓及退火，製造冷軋鋼板。以下，敘述冷軋鋼板之較佳製造條件。

[0043]關於冷軋壓之冷軋率，由生產性之觀點，宜為20%以上。另外，要在冷軋壓後之退火時促進再結晶，則宜令冷軋率為50%以上。另外，冷軋率若超過95%則可能有於冷軋壓時發生裂開之情況。所以，冷軋率之上限宜取95%。

[0044]關於冷軋壓後之退火溫度，為了使再結晶及回復充分地進行，宜取600°C以上。另一方面，冷軋壓後之

退火溫度若超過1100°C，則可能結晶粒粗大化而助長粒間脆化。所以，冷軋鋼板之退火溫度之上限宜取1100°C。

[0045]冷軋鋼板之退火後之冷卻速度宜為20°C/秒以上，冷卻停止溫度宜為450°C以下。這是為了防止冷卻中之粒成長造成之結晶粒之粗大化、P等不純物元素往粒界偏析所起因之粒間脆化，使延性提升。冷卻速度之上限雖然未規定，但要超過500°C/秒在技術上有困難。另外，因為冷卻停止溫度之下限是依存於冷媒之溫度，故要令冷卻停止溫度之下限為低於室溫是有困難。

[0046]亦可在冷軋壓後之退火後為了將生成之鏽皮去除而進行機械除鏽及/或酸洗。另外，亦可在冷軋壓後之退火後為了形狀矯正及降伏點伸長之消失而進行調質軋壓。在調質軋壓，伸長率低於0.2%則其效果不充分，伸長率超過2%則降伏比大幅地增大且伸長劣化。所以，調質軋壓之伸長率宜取0.2%以上、2%以下。

#### 實施例

[0047]以下，一面舉本發明之實施例一面具體地說明本發明之技術內容。

#### (實施例1)

將具有表1顯示之化學組成之鋼以熔鋼過熱度40°C鑄造，以表2顯示之條件進行了熱軋壓。板厚是2.3mm。

[0048]對獲得之熱軋鋼板之比重、機械特性，電弧熔接性、點熔接性進行了評價。鋼板之比重之測定是使用比重瓶來進行。機械特性是以JIS Z 2241為基準進行拉伸試

驗，測定拉伸強度(TS)而予以評價。鋼板之電弧熔接性是用Pulse-MAG熔接製作搭疊填角熔接接頭，以JIS Z 2241為基準進行拉伸試驗，測定接頭拉伸強度而予以評價。附帶一提，熔接絲是使用軟鋼及490N/mm<sup>2</sup>級高張力鋼板用之熔接絲，遮蔽氣體是使用Ar+20%CO<sub>2</sub>氣體。鋼板之點熔接性是以JIS Z 3137為基準而藉由電阻點熔接接頭之十字拉伸強度(CTS)來評價。點熔接是使用通常之點熔接機且以板厚是t時熔核徑成爲 $5\sqrt{t}$ (mm)的方式調整熔接條件而進行。

[0049]於表2顯示鋼板之比重、拉伸強度、電弧熔接接頭拉伸強度、CTS之評價結果。考量鋼板之板厚與拉伸強度等級，CTS是以12kN以上為合格。評價項目中，不合格的情況是加上底線。

[0050]熱軋No.1~8是本發明例，任一之特性皆合格，獲得了目標特性之鋼板。另一方面，關於化學成分在本發明之範圍外之熱軋No.9~13，雖然電弧熔接接頭強度是與母材強度為同等以上而良好，但CTS低於12kN而不合格。

[0051][表1]

鋼 No.	化學成分(質量%)														備考
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Ti	Nb	V	Cr, Mo, Ni, Cu	B	Ca, Mg, REM, Zr	C+Ti	
A	0.115	0.03	0.32	0.0048	0.0016	4.3	0.0032	0.413						0.528	0.129
B	0.109	0.05	0.21	0.0042	0.0018	4.4	0.0053	0.396	0.02					0.505	0.220
C	0.127	0.07	0.48	0.0035	0.0032	4.8	0.0042	0.352			Cr:0.20			0.479	0.336
D	0.143	0.04	0.35	0.0046	0.0025	4.5	0.0061	0.401				0.0013		0.544	0.180
E	0.211	0.08	0.27	0.0038	0.0008	5.6	0.0045	0.516	0.01	0.13			Mg:0.0028	0.727	0.448
F	0.174	0.05	0.44	0.0027	0.0017	7.5	0.0068	0.362			Ni:0.10, Cu:0.20		REM:0.0042	0.536	0.375
G	0.315	0.07	0.38	0.0049	0.0025	6.3	0.0051	0.452			Mo:0.10		Ca:0.0031	0.767	0.441
H	0.126	0.12	0.42	0.0032	0.0015	4.2	0.0038	0.163				0.0016	Zr:0.0117	0.289	0.504
I	0.107	0.02	1.45	0.0092	0.0019	4.5	0.0058	0.402						0.509	0.090
J	0.114	0.03	1.28	0.0073	0.0015	4.2	0.0045	0.382	0.02					0.496	0.126
K	0.121	0.05	1.53	0.0085	0.0027	4.7	0.0037	0.347			Cr:0.2			0.468	0.235
L	0.156	0.04	1.16	0.0126	0.0018	4.4	0.0063	0.415				0.0012		0.571	0.176
M	0.185	0.02	1.85	0.0068	0.0023	7.7	0.0072	0.345			Ni:0.10, Cu:0.20		REM:0.0048	0.530	0.154

(注)底線是本發明之範圍外之條件。

[0052][表2]

熱軋 No.	鋼No.	熱軋條件			比重	機械特性		電弧熔接性		點熔接性		備考		
		加熱溫度 (°C)	精整溫度 (°C)	捲取溫度 (°C)		拉伸強度 (MPa)	拉伸強度 (MPa)	接頭拉伸強度 (MPa)	CTS (kN)					
1	A	1160	840	720	7.29	460	465	14.1	本發明例					
2	B	1150	870	700	7.28	442	448	13.5						
3	C	1170	860	710	7.24	473	478	14.6						
4	D	1160	850	690	7.27	456	462	13.9						
5	E	1220	880	740	7.10	510	515	13.3						
6	F	1120	830	630	6.99	532	538	14.0						
7	G	1180	860	660	7.10	536	541	14.8						
8	H	1130	840	700	7.29	473	478	14.5						
9	I	1150	850	700	7.27	484	487	9.1				比較例		
10	J	1170	880	720	7.30	465	469	9.0						
11	K	1160	850	700	7.25	496	499	9.7						
12	L	1150	840	710	7.28	475	479	9.2						
13	M	1150	850	700	6.97	562	565	9.3						

(注) 鋼No.之底線是本發明之範圍外・CTS之底線是在較佳範圍之外之特性。

[0053](實施例2)

將具有表1顯示之化學組成之鋼以熔鋼過熱度40℃鑄造，對於以表2顯示之條件進行了熱軋壓之熱軋鋼板，以表3顯示之條件進行了冷軋壓及退火。板厚是1.2mm。

[0054]對於獲得之冷軋鋼板亦與實施例1同樣地評價了比重、機械特性，電弧熔接性、點熔接性。

[0055]於表3顯示鋼板之比重、拉伸強度，電弧熔接接頭拉伸強度、CTS之評價結果。考量鋼板之板厚與拉伸強度等級，CTS是以7kN以上為合格。評價項目中，不合格的情況是加上底線。

[0056]冷軋No.1~8是本發明例，任一之特性皆合格，獲得了目標特性之鋼板。另一方面，關於成分在本發明之範圍外之冷軋No.9~13，雖然電弧熔接接頭強度是與母材強度為同等以上而良好，但CTS低於7kN而不合格。

[0057] [表3]

冷軋 No.	鋼No.	熱軋 No.	冷軋條件		冷軋板退火條件			比重	機械特性		電弧熔接性		點熔接性		備考
			冷軋率 (%)	退火溫度 (°C)	冷卻速度 (°C/s)	冷卻停止溫度 (°C)	拉伸強度 (MPa)		拉伸強度 (MPa)	接頭拉伸強度 (MPa)	CTS (kN)				
1	A	1	50	820	60	25	7.29	492	498	8.0	本發明例				
2	B	2	50	860	50	50	7.28	474	479	7.8					
3	C	3	50	850	70	25	7.24	505	511	8.2					
4	D	4	50	840	80	35	7.27	489	494	8.0					
5	E	5	50	870	50	40	7.10	542	548	7.7					
6	F	6	50	850	60	25	6.99	565	571	8.1					
7	G	7	50	900	70	50	7.10	568	573	8.4					
8	H	8	50	840	80	60	7.29	505	510	8.3					
9	I	9	50	840	50	25	7.27	518	522	5.6		比較例			
10	J	10	50	850	70	35	7.30	500	503	5.5					
11	K	11	50	860	60	25	7.25	530	534	5.8					
12	L	12	50	850	50	40	7.28	510	513	5.5					
13	M	13	50	860	60	25	6.97	596	599	5.6					

(注)鋼No.之底線是本發明之範圍外・CTS之底線是在較佳範圍之外之特性。

產業上之可利用性

[0058]根據本發明，可獲得製造性良好且具優異點熔接性之高強度低比重鋼板，產業上之貢獻是極為顯著。

**【符號說明】**

無

## 申請專利範圍

1. 一種鋼板，其特徵在於以質量%計含有：

C：超過0.100%且在0.500%以下、

Si：0.0001%以上且低於0.20%、

Mn：超過0.20%且在0.50%以下、

Al：3.0%以上且10.0%以下、

N：0.0030%以上且0.0100%以下、

Ti：超過0.100%且在1.000%以下、

P：0.00001%以上且0.0200%以下、

S：0.00001%以上且0.0100%以下，且

前述C及前述Ti之含量的和以質量%計滿足  
 $0.200 < C + Ti \leq 1.500$ ，

前述Al及前述Si之含量的積以質量%計滿足  $Al \times Si \leq 0.8$ ，

剩餘部分是由Fe及不純物所構成，

比重是5.5以上且低於7.5。

2. 如請求項1之鋼板，其以質量%計更含有選自由下述所  
構成群組之1種或2種以上的元素：

Nb：0.300%以下、

V：0.50%以下、

Cr：3.00%以下、

Mo：3.00%以下、

Ni：5.00%以下、

Cu：3.00%以下、

B：0.0100%以下、

Ca：0.0100%以下、

Mg：0.0100%以下、

Zr：0.0500%以下、

REM：0.0500%以下。

3. 如請求項1之鋼板，其中以質量%計，前述Mn之含量及前述P之含量滿足 $Mn+100xP \leq 1.0$ 。

4. 如請求項1之鋼板，其進一步以質量%計含有

B：0.0100%以下，

且以質量%計，前述B之含量及前述P之含量滿足 $B+P \leq 0.0050$ 。

# 圖式

1/1

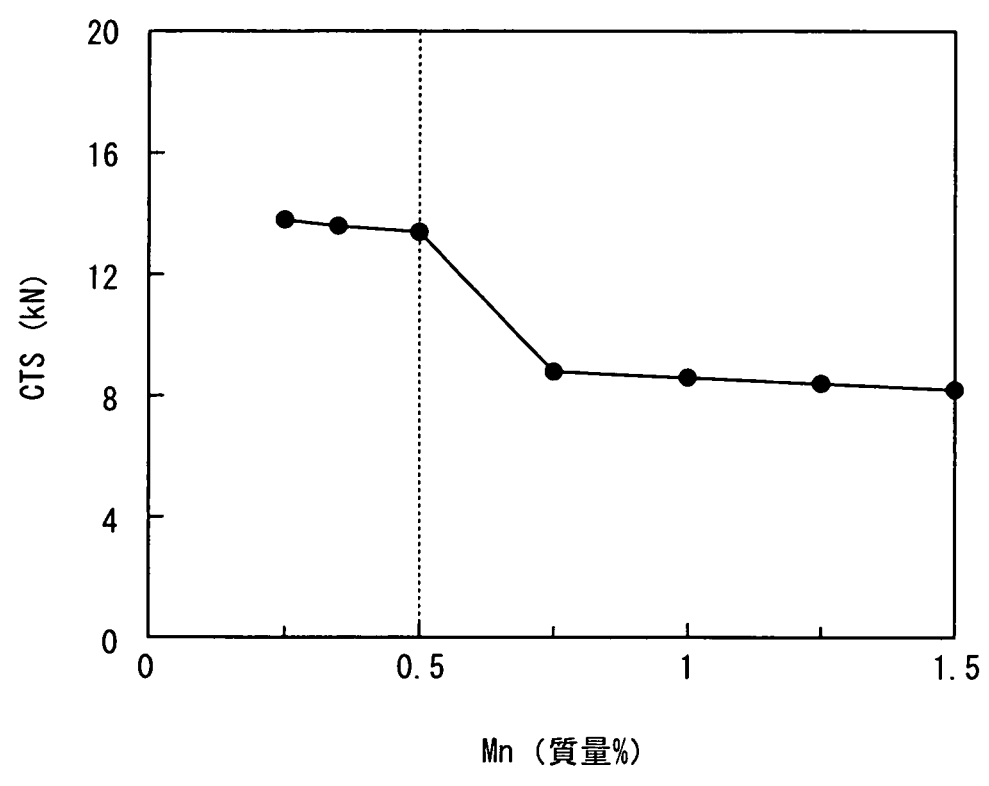


圖1