



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201031473 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：098105968

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 02 月 25 日

(51)Int. Cl. : **B21B1/28 (2006.01)** **B21B45/00 (2006.01)**
C21D1/00 (2006.01)

(71)申請人：中國鋼鐵股份有限公司 (中華民國) CHINA STEEL CORPORATION (TW)
高雄市小港區中鋼路 1 號

(72)發明人：沈森燦 (TW)；吳義民 (TW)；黃敏彰 (TW)；黃志清 (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 25 頁

(54)名稱

冷軋鋼品之調質軋延液及使用該調質軋延液之軋延加工的方法

(57)摘要

本發明之鋼鐵軋延加工用之調質軋延液，係包含 (A) 脂肪族不飽和烯酸；(B) 胺基酸衍生物；(C) 硝基芳香族酸；(D) 環氧乙烯及環氧丙烯之共聚物；(E) 矽氧化合物；以及 (F) 由醇、醇胺及水混合而成之助溶劑。並使用本發明之新型調質軋延液以水稀釋成一軋延用水溶液，噴塗於調質軋延機以進行軋延加工之方法。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種調質軋延液 (temper rolling solution)，特別是指一種用於鋼鐵軋延加工用的調質軋延液。

【先前技術】

管制溫室效應氣體排放的國際公約—京都議定書 (Kyoto Protocol) 自 2005 年 2 月 16 日起生效，內容規定參與國必須在 2010 年之前，將造成地球暖化的溫室氣體排放量降到 1990 年的排放標準，而因為排放溫室氣體的工業多為各國經濟賴以發展的重要工業，因此各國政府正積極展開各項因應措施。事實上，台灣的二氧化碳排放量名列全球第 22 名，佔全球排放總量之 0.92%，雖然台灣不在簽署這份國際公約的工業化國家名單內，但是這項國際公約已成為國際趨勢，未來各國將透過貿易等途徑抵制生產過程大量製造溫室氣體的製品，台灣目前經濟發展所仰賴的產業，首當其衝的是鋼鐵、水泥、石化、造紙、人纖等五大耗能源產業，以及光電半導體產業，如何兼顧經濟發展和環境保護是政府努力的目標，並將同時以再生能源利用、低碳燃料、提高能源運用效率，以及節約能源等四大對應方針，因應京都議定書實施後的相關規定。

台灣的鋼鐵產業主要著力於鋼鐵的加工變形，製程分為「加熱」與「不加熱」兩種，加熱的稱為熱軋 (加熱至 900°C 以上)，不加熱的稱為冷軋，在製造方法上，熱軋鋼

品是以加熱後扁鋼胚，經粗軋、精軋、層流冷卻、捲盤成熱軋粗鋼捲，冷軋鋼品則是以原料-熱軋粗鋼捲經由酸洗線除銹、冷間軋延、退火線(continuous annealing line, CAL)熱處理後，經由調質線(temper mill, TPM)或精整線依產品要求整平、塗油、分切等處理，即產出調質精整鋼捲產品。冷軋鋼品的用途舉凡一般文具類(釘書機、打孔機)、家用電器類(烤箱、烤麵包機)、辦公傢俱類(資料櫃、桌椅)、運動器材類(跑步機、健身器)、建築材料(浪板、鐵捲門)以及電腦外殼等，都是由冷軋鋼板加工成型，表面再經鍍鋅或烤漆而成。

調質軋延的作用主要在於改變退火後鋼捲的機械性質並消除鋼材的降伏延伸(yield point elongation)，以避免下游加工時，產生皺褶等不良表面；此外，調質軋延亦可減輕冷軋時的邊波、尺寸不均等問題，修正入料鋼捲的不良板形，及改善鋼帶表面的粗糙度。

調質軋延產線於軋延時，一般是在鋼品經冷間軋延及退火後，使用冷軋調質軋延液並以水稀釋至 2~15 wt%進行調質軋延，之後再塗覆防銹油，以維持鋼捲表面平整性、粗糙度、表面防銹及久儲特性。而於軋延產線上使用的調質軋延液更需要能進一步降低工輥磨耗、減少磨擦粉屑，以延長工輥的壽命、減少更換工輥的次數，並降低換輥時設備運轉的耗能之新型產品，如此以達成節約能源、提高能源運用效率之目標，亦可提昇總產量以及產品的穩定性。

【發明內容】

鑒於軋延使用之調質軋延液不僅影響軋延後鋼品的清淨度、久儲防銹性以及抗油斑性，亦影響工輥之磨耗程度、速率以及軋延機內的清淨度，為了提昇調質軋延後之產品的表面品質及穩定性，更因應目前全體工業界之節約能源及提高能源運用效率之目標，本案發明人致力於調質軋延液組成配方的研發與改善，並進一步將本發明之調質軋延液試用於現場之調質軋延產線並與舊型之市售調質軋延液作一比較，以評估本發明之新型調質軋延液對於調質軋延機顯現之磨潤性能，以及軋延後鋼捲的久儲防銹性及抗油斑性的影響。

因此，本發明之一目的，即在提供一種鋼鐵軋延加工用之調質軋延液，係包含以下組份：

- (A) 脂肪族不飽和烯酸；
- (B) 胺基酸衍生物；
- (C) 硝基芳香族酸；
- (D) 以環氧乙烷/環氧丙烷共聚物為主之非離子界面活性劑(EO/PO copolymer-based nonionic surfactant)；
- (E) 矽氧烷化合物；以及
- (F) 由醇、醇胺及水混合而成之助溶劑。

該調質軋延液成份主要可分為一使得調質軋延液完全溶解於水中的助溶劑，即組份(F)，以及由組份(A)~(E)所組成並可溶解於醇胺類化合物中之抗磨耗添加劑。

其中，組份(A)之脂肪族不飽和烯酸，當應用於調質軋

延時，可產生緊密界面潤滑反應膜，以降低軋輥及鋼片間軋延力及摩擦係數。

組份(B)之具有高濕潤性之胺基酸衍生物，當應用於調質軋延時，可均勻濕潤金屬界面，並產生耐高荷重之胺基酸衍生物反應膜，以降低軋輥及鋼片間軋延力及摩擦係數。

組份(C)之硝基芳香族羧酸，可很緊密地吸附於鋼品表面，形成緻密防銹保護膜，以延長鋼品防銹特性。

組份(D)之非離子界面活性劑，可提供一較低的表面張力以及對金屬親和力及濕潤力，另一方面，其具有之起泡性也較低，對水基系統也有較高的相容性。

組份(E)為一消泡劑，具有易消泡性及水洗特性。

組份(F)為一醇胺助溶劑，可使得上述混合之磨耗添加劑可完全溶解於水中並控制 pH 值，使得被處理鋼品具有良好防銹功能。

本發明之另一目的為提供一種將上述本發明調質軋延液以水稀釋成一軋延用水溶液，之後再將該軋延用水溶液噴塗於調質軋延機以進行軋延加工之方法，其中，該軋延用水溶液之酸鹼值介於 8~10 之間，且以該軋延用水溶液之總重量計，該調質軋延液之濃度是介於 2 wt% 至 15 wt% 之間。

本發明鋼鐵軋延加工用之調質軋延液的功效在於：經由磨耗測試評估及調質軋延產線之試用，本發明之調質軋延液確實能提升軋輥之磨潤性，以減少更換工輥的次數並

降低換輓時設備運轉的耗能，因此可達成節約能源、提高能源運用效率之目標，亦可提昇軋延後鋼品的清淨度、久儲防銹性以及抗油斑性等表面品質。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下將進一步於實施方式與其等之實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

較佳地，以該調質軋延液所含之組份(A)的重量為基準，該調質軋延液所含之組份(A)：(B)：(C)：(D)：(E)：(F)的含量比例是 1：5~50：40~150：0.25~10：0.5~5：300~800。

較佳地，該組份(A)的脂肪族不飽和烯酸之化學結構式為： $C_nH_{2n-1}-COOH$ ，且 n 為 12 至 18 的整數。

較佳地，該組份(B)的胺基酸衍生物之化學結構式為： $R-N(CH_3)-CH_2COOH$ ，其中，R 表示 $C_{18}-C_{36}$ 之烯基。

較佳地，該組份(C)的硝基芳香族酸之化學結構式為： $HOOC-Ar-NO_2$ ，其中，Ar 表示 C_5-C_{11} 之二價芳香族基團。

較佳地，該組份(D)是具有親水親油平衡值(hydrophile-lipophile balance, HLB 值)介於 7~9 之間的非離子界面活性劑。

較佳地，該組份(D)之化學結構式為：
 $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH(CH_3)[(EO)_m-OH]-C\equiv C-CH(CH_3)[(PO)_n-OH]-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

其中，EO 表示 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-$ ，而 $[(\text{EO})_m-\text{OH}]$ 表示由 m 個 EO 相接且末端側鏈取代有一 OH 基的二價基團，且 m 為 2 至 8 的整數；PO 表示 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-$ ，而 $[(\text{PO})_n-\text{OH}]$ 表示由 n 個 PO 相接且末端側鏈取代有一 OH 基的二價基團，且 n 為 1 至 4 的整數。

較佳地，該組份(E)為以 $-\text{Si}-\text{O}-\text{CH}_3$ 為主架構且支鏈為 C_8-C_{15} 之直鏈烷基之具有立體化學結構的矽氧烷化合物，且具有 1500~3500 cps 之黏度。

較佳地，以該組份(F)所含之醇的重量為基準，該組份(F)所含之醇：醇胺：水的重量比例是 1：1~3：1~60。較佳地，該組份(F)的醇之碳數為介於 3~5 之間。較佳地，該組份(F)的醇胺是擇自於單乙醇胺(monoethanolamine)、三乙醇胺(triethanolamine)，或此等之一組合。

較佳地，該軋延加工的方法，係使用上述之調質軋延液以水稀釋成一軋延用水溶液，再將該軋延用水溶液噴塗於調質軋延機以進行軋延加工。較佳地，該軋延用水溶液之酸鹼值介於 8~10 之間，且以該軋延用水溶液之總重量計，該調質軋延液之濃度是介於 2 wt% 至 15 wt% 之間。

實施例

本發明將就以下實施例來作進一步說明，但應瞭解的是，該等實施例僅為例示說明之用，而不應被解釋為本發明實施之限制。

< 儀器來源 >

1. 折射計：購自於 Atago Co. Ltd.，型號為 PR-32α。
2. 酸鹼測試儀：購自於 Metrohm，型號為 702SM Titrino。
3. 表面張力測試儀：購自於 Kyowa Interface Science Co.，型號為 CBVP-A2。
4. 電化學測試槽：購自於 ACM Instrument，型號為 Field Machine 1287。
5. 四球磨潤儀：購自於 Falex Corp.，型號為 F1519。
6. 反射儀：購自於 Konica Minolta，型號為 CM2600D。

< 化學品及材料來源 >

1. CQS 鋼材：中鋼一般冷軋碳鋼，型號為 SPCC-CQS 級。
2. CQ2 鋼材：中鋼一般冷軋碳鋼，型號為 SPCC-CQ2 級。
3. 防銹油：購自於高磁公司，型號為 RP93。
4. RL1X1 調質軋延液：購自於高磁公司，型號為 RL1X1。
5. RL1X2 調質軋延液：購自於高磁公司，型號為 RL1X2。
6. 胺基酸衍生物：結構式為 $C_{21}H_{41}-N(CH_3)-CH_2COOH$ 。
7. 以環氧乙烷/環氧丙烷共聚物為主之非離子界面活性劑：

購自於 Air Products，型號為 S2502 Surfactant，化學結構式為 $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH(CH_3)[(EO)_2-OH]-C\equiv C-CH(CH_3)[(PO)_1-OH]-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ ，

其中，EO 表示 $-CH_2-CH_2-O-$ ，而 $[(EO)_2-OH]$ 表示由 2 個 EO 相接且末端側鏈取代有一 OH 基的二價基團；PO 表示 $-CH_2-CH_2-CH_2-O-$ ，而 $[(PO)_1-OH]$ 表示由 1 個 EO 構

成且末端側鏈取代有一 OH 基的二價基團。

8. 以環氧乙烷聚合物為主之非離子界面活性劑：購自於中日合成公司，型號為 Sinopol 400 系列，化學結構式為 $C_{12}H_{25}-NH-[(EO)_x-OH]-H$ ，其中，EO 表示 $-CH_2-CH_2-O-$ ， $x=8\sim 15$ 之整數。
9. 支鏈為 C_{12} 之直鏈烷基所形成之矽氧烷：購自於 Muzing，型號為 Foam Ban 系列。

<實施例 1-2 及比較例 1-2>

依表 1 所列配方組成及各組份之重量百分比，將各組份在常溫常壓下予以混合而製得本發明實施例 1(RL2X1)與實施例 2(RL2X2)之調質軋延液，另外，表 1 中也列出比較例 1 及比較例 2 之市售調質軋延液 RL1X1 與 RL1X2 組成及各組份的重量百分比。關於將 RL2X1、RL2X2、RL1X1 及 RL1X2 各以去離子水稀釋成 5 wt%之軋延用水溶液，並以酸鹼測試儀、表面張力測試儀及折射計進行物化性質測量的結果，亦列於表 1 中。

表 1. 調質液之配方組成以及 5 wt% 之軋延用水溶液的物性

		實施例 1 (RL2X1)	實施例 2 (RL2X2)	比較例 1 (RL1X1)	比較例 2 (RL1X2)	
配方組成及各組份之含量比例 wt%	C ₁₈ H ₃₅ -COOH 十九烯酸 (nonadecenoic acid)		2	0.1	—	—
	C ₂₁ H ₄₁ -N(CH ₃)-CH ₂ COOH		5	1	—	—
	硝基苯甲酸(nitrobenzoic acid) HOOC- C ₆ H ₄ -NO ₂		8	15	5	3
	以環氧乙烷/環氧丙烷共聚物為主之非離子界面活性劑 (HLB=8)		1	0.1	—	—
	以環氧乙烷聚合物為主之界面 活性劑(HLB=13)		—	—	0.2	0.5
	支鏈為 C ₁₂ 之直鏈烷基所形成 之矽氧烷(Foam Ban 系列)		0.1	0.3	0.05	0.2
	三十六烷二酸 (hexatriacontandioic acid)		—	—	5	2
	助 溶 劑	異丙醇	10	10	5	10
		單乙醇胺	10	10	15	10
		去離子水	63.9	63.5	69.75	74.3
稀 釋 後 水 溶 液 之 物 化 性	酸鹼值 (pH 值)		9.74	8.79	8.4	10.5
	表面張力 (dyne/cm ²)		28.7	26.3	34.6	30.5
	折射率		1.9	1.8	1.6	1.1

【註】「—」代表未添加。

由表 1 可看出實施例之 RL2X1 與 RL2X2 的 pH 值對於鋼材而言皆在適中的範圍內(8~15)，且相較於比較例之 RL1X1 與 RL1X2 皆具有低表面張力及高折射率的特性，此代表 RL2X1 與 RL2X2 對於鋼品的濕潤性及防銹性較高。

測試結果

發明人將實施例 1(RL2X1)與實施例 2(RL2X2)，以及比較例 1(RL1X1)與比較例 2(RL1X2)，分別於實驗室進行防銹及抗油斑性能、防蝕性能、磨潤性能之測試，並進一步於 TPM 及 CAL 調質軋延之現場產線測試調質軋延液之軋延性能與軋延後之鋼捲的久儲防銹性與抗油斑性。以下提及「調質液」係為調質軋延液之簡稱；「10wt%或 5wt%的調質液」是指將本發明或市售調質液以去離子水稀釋成 10wt%或 5wt%濃度而得之軋延用水溶液。

防銹及抗油斑性能

一般冷軋調質軋延液是在鋼品經冷間軋延及退火後，以水稀釋至 2~15 wt%進行調質軋延，之後再塗覆防銹油，以維持鋼捲表面平整性、粗糙度、表面防銹及久儲特性。本發明先以 10 wt%之本發明及舊型(市售)調質液塗覆於 CAL 試片(CA-SPCC-CQ2)之表面，將該等試片暴露於室溫(25°C)且相對溼度為 60~70%之大氣條件下經過 10 天，以進行鋼品防銹特性之影響評估(10 天防銹性測試)；另外，取相同 CAL 試片，於塗覆 10 wt%之調質液後再加塗冷軋防銹油(RP93, 5wt%溶於正己烷)，將該等試片暴露於與上述相同之

大氣條件下經過 21 天，以進行鋼品防銹特性之影響評估(21 天防銹性測試)，以進行鋼品防銹特性之影響評估，於試片產生銹蝕的位置、銹蝕部位所佔試片總表面積的面積比率(%)、點銹之平均直徑，以及是否產生油斑等之測試結果如表 2 所示。

由測試結果發現，塗覆舊型調質液 RL1X1 或 RL1X2 之試片，皆只達到 4-5 天抗大氣防銹性；當塗覆調質液 RL1X1 之試片外加塗覆防銹油經過 21 天後，會發現點銹或油斑等表面缺陷。而塗覆本發明調質液 RL2X1 或 RL2X2 之試片，則皆具有超過 10 天之防銹特性，即可延長為舊型調質液之二倍抗大氣的高防銹性；外加塗覆防銹油之試片，亦皆具有超過 21 天防銹及抗油斑的特性。

表 2. 調質液於 CAL 試片之防銹及抗油斑特性評估

調質液 測試		RL2X1/X2	RL1X1	RL1X2
10 天 防 銹 特 性	銹蝕位置	邊緣	邊緣	全面
	點銹外觀 平均直徑	細點銹 0.1mm	大點銹 1~3mm	淺紅片狀銹
	銹蝕面積率	< 1 %	5 %	> 90 %
21 天 防 銹 及 抗 油 斑 特 性	銹蝕情形	無銹蝕現象	點銹	100%全面銹
	油斑情形	無油斑	輕油斑	全面銹

【註】 RL2X1/X2 代表調質液 RL2X1 或 RL2X2。

防蝕性能

將冷軋鋼之試片 SPCC-CQ2 分別浸於含有 10 wt%之本發明及舊型調質液的電化學測試槽中，以極化曲線及 Tafel 技術，將該等試片外加 $\pm 10\text{mV}$ 及 $\pm 250\text{mV}$ 之正負極化電壓，經由測量極化電流的變化可得到試片對外加極化電壓之阻抗值及腐蝕電流，以評估試片在該等調質液中之防蝕趨勢，結果如表 3 所示。由測試結果發現於 RL2X1、RL2X2 中之試片的阻抗值較大，腐蝕電流也較小，而於 RL1X1 中之試片亦為四種調質液中阻抗值最低，腐蝕電流最大者，該等調質液的防蝕趨勢與上述之大氣防銹測試結果相似，即塗覆 RL1X1 或 RL1X2 之試片在大氣條件下的銹蝕面積較高(防銹性較低)，尤其塗覆 RL1X1 之試片易產生大點銹。

表 3. 試片之極化阻抗及腐蝕電流

量測值 調質液	阻抗 (Ω/cm^2)	腐蝕電流 (A/cm^2)
RL2X1	13149	1.99×10^{-6}
RL2X2	12539	2.09×10^{-6}
RL1X1	6913	3.79×10^{-6}
RL1X2	8063	3.25×10^{-6}

軋延磨潤性能

以標準 Falex 四球磨耗儀測試(ASTM D4172)，磨潤測試條件為 40 Kg 荷重、起始溫度為 40°C 、磨耗轉速 1200 rpm 及定時 0.5 小時，測量 5 wt% 之本發明及舊型調質液的摩擦係數、磨耗直徑及溫升度數，結果如表 4 所示。由測

試結果可看出，本發明調質液 RL2X1、RL2X2 之平均摩擦係數皆低於 0.09，而舊型調質液 RL1X1、RL1X2 則皆高於 0.15；經過相同時間的磨耗後，RL2X1/X2 之磨耗直徑皆低，溫升度數低於 2°C，相較於舊型調質液，RL2X1/X2 具有較佳的耐磨耗性及顯著的磨潤冷卻性。

此外，在標準測試中使用 10 wt%之調質液，將軋延荷重(wear)由 40 Kg 漸次提升至 100 Kg，其結果如表 5 所示，可看出 RL2X1/X2 調質液之磨耗直徑雖然隨著荷重量增加而增大，但能通過四球高荷重測試(低於 1.5 mm)，而舊型調質液 RL1X1/X2 因低磨潤性，則不能通過四球高荷重測試，其在測試之 0.5 小時內，會產生超過 4.0 mm 之高磨耗直徑，使得四球磨耗儀停止運轉而終止測試。

表 4. 調質液於低荷重(40Kg)之磨潤冷卻性評估

量測值 調質液	平均摩擦係數	磨耗直徑 (mm)	溫升度數 (°C)
RL2X1	0.045	0.63	0.7
RL2X2	0.082	0.76	1.8
RL1X1	0.325	1.92	30.6
RL1X2	0.155	1.39	26.9

表 5. 調質液於不同荷重之磨耗直徑差異性

Wear 調質液	40 Kg 磨耗直徑 (mm)	80 Kg 磨耗直徑 (mm)	100 Kg 磨耗直徑 (mm)
RL1X1/X2	1.09	失敗	失敗
RL2X1/X2	0.50	0.93	1.22

【註】「失敗」代表四球磨耗儀停止運轉而終止測試。

於 TPM 調質軋延線之軋延性能

以 5 wt% 之 RL2X1 及 RL1X1 二種調質液噴塗於 TPM 調質軋延機，並設定裁減率為約 1.0~1.25%，再以工輥持續軋延至第 6 鋼捲，及軋延力趨於穩定時，比較調質液之軋延磨潤性，其結果如表 6 所示。軋延力與鋼捲類別及尺寸皆有相關性，當軋延 0.4 mm 厚度之 CQ2 鋼捲時，RL2X1 調質液之軋延力下降約 40%，而軋延 0.6 mm 厚度之 CQ2 鋼捲時，RL2X1 軋延力下降約 16%，且 RL2X1 之軋延力下降率皆高於 RL1X1，此與上述表 4 於高荷重點接觸之摩擦係數及耐磨耗特性之評估結果是一致的，即 RL2X1 提供之磨潤性遠優於舊型調質液 RL1X1。

此外，經由反射儀測量使用 5wt% 調質液軋延後之鋼品表面的清淨度(%)以間接評估調質液抗磨耗的優劣特性，其結果如表 7 所示，使用 RL2X1 之鋼品表面反射率高於 90%，而使用 RL1X1 之鋼品表面反射率則為 60~80%，可知使用 RL2X1 之鋼品的表面清淨度較高，因其提供較優軋延磨潤性，故軋延後鋼品表面鐵粉磨耗量較低。

表 6. 調質軋延液於現場軋延機之軋延力比較

軋延力 (tons) 調質液	CQ2 (0.4 mm)	CQ2 (0.6 mm)
RL1X1	687	358
RL2X1	415	300

表 7. 調質液於現場調質機軋延後之鋼捲表面清淨度比較

調質液	抽驗鋼捲數	清潔度平均值(%)
RL1X1	5	60.0-80.0
第一次 RL2X1 試軋	4	92.6
第二次 RL2X1 試軋	2	92.0

於 CAL 調質軋延線之軋延性能

於 CAL 製程調質軋延產線，設定裁減率為 0.98%，工軋先以 5 wt% RL1X1 進行軋延，當軋延至第 6 鋼捲(step 1)至軋延力穩定後，再轉而噴塗 5 wt% RL2X2 持續軋延 15 個鋼捲(step 2)後，再次轉換回 5 wt% RL1X1 連續軋延 20 個鋼捲(step 3)，統計前後相同材質 CQS 鋼捲(0.6 mm 厚度)之平均軋延力之差異性，結果如表 8 所示。當由 RL1X1 切換至 RL2X2 時(step 2)，初期軋延力因運輸及噴塗管內殘留有部分 RL1X1 之影響，故初期之軋延力較平均值稍高(即軋延第 1 及第 2 鋼捲時)，當軋延至第 3 鋼捲時，則 RL2X2 完全替換 RL1X1 便能顯示 RL2X2 的軋延性，統計其軋延第 3 至第 15 鋼捲之平均軋延力較 RL1X1 降低約 20~30%，此評估結果與 RL2X1 在 TPM 調質產線軋延 0.6 mm 厚度之 CQ2 鋼捲時所展現的優質磨潤性相似。

表 8. 調質液於現場調質機之軋延潤滑性比較

平均軋延力 (tons) 調質液	Step 1 第 1~第 6 鋼捲	Step 2 第 3~第 15 鋼捲	Step 3 第 1~第 20 鋼捲
RL1X1	339	—	279
RL2X2	—	247	—

【註】「—」代表未噴塗。

於冷軋鋼捲之防銹及抗油斑之性能

分別使用 5 wt% RL2X1 及 5 wt% RL1X1 調質液軋延相同材質之冷軋鋼捲 (SPCC-CQ2)，以氣相防銹紙 (vapor corrosion inhibition paper, VCI) 包裝後評估冷軋鋼捲試片之防銹性，結果如表 9 所示。可看出噴塗 RL1X1 調質軋延之冷軋鋼捲較易產生銹蝕，經過 3.5~6 個月儲放，鋼捲就發現不同程度的銹蝕，即儲放 3.5 個月便產生微點銹蝕，儲放 6 個月便產生佔測試片總面積之 5% 的嚴重銹蝕；而 RL2X1 調質軋延之鋼捲耐銹力則較高，經過 6 個月儲放只產生佔測試片總面積之 0.01% 的微點紅銹。

此外，比較現場之調質塗油鋼捲以氣相防銹紙包裝後之防銹性及抗油斑性，結果如表 10 所示。可看出噴塗 RL2X1 調質液再外加塗覆冷軋防銹油 (RP93) 之鋼捲經長期追蹤，可具有超過 12 個月防銹及抗油斑性；但是噴塗 RL1X1 調質液再外加塗覆 RP93 防銹油之鋼捲，經 5 個月儲放，在距測試片邊端 1 公分內之油膜易揮發處發現銹蝕，而中間部位則發現過多的調質液殘留且有油膜覆蓋區，可發現長橢圓狀的黃色油斑，此現象與 RL1X1 調質液之耐銹性較低有關，即當內層調質液防銹性不佳且有濕氣滲入時，底材容易產生極薄之油鐵腐蝕反應膜且出現淺黃色油斑缺陷，而影響鋼品的久儲防銹性以及抗油斑性等表面品質。

表 9. 調質軋延鋼捲包裝後試片之防銹性比較

調質液/鋼捲	3.5 月耐銹性	4.5 月耐銹性	6 月耐銹性
RL1X1/SPCC-CQ2	0.05%細點紅銹	3%細點紅銹	5%細點紅銹
RL2X1/ SPCC-CQ2	無銹	無銹	0.01%細點紅銹

表 10. 現場調質軋延塗油鋼捲包裝後試片之防銹性比較

鋼捲外觀評估 調質液/鋼捲	第一階段 第 5 月	第二階段 第 6~12 月
RL1X1+RP93/ SPCC-CQ2	邊緣有油斑及點銹 中間部位有塊狀油斑	點銹及油斑
RL2X1+RP93/ SPCC-CQ2	無銹，無油斑	無銹，無油斑

綜上所述，可看出本發明實施例 1、2 之調質液皆展現較舊型 RL1X1/X2 調質液優質的磨潤及抗銹性能，於 TPM 及 CAL 調質產線軋延鋼捲之測試中，亦展現較舊型調質液優質的耐磨耗特性，並使得軋延後之鋼捲的久儲抗銹性及抗油斑性能提高。另一方面，TPM 調質線自從由舊型 RL1X1/X2 調質軋延液改用高磨潤性 RL2X1 之後，已全面提高鋼品表面清淨度及表面品質形象，亦使得每對工輥對鋼捲之平均軋延量由 453 噸提升至 952 噸，每年可降低約 1039 對換輥維修頻率及能源消耗等效益，本發明之調質軋延液確實兼具耐磨耗、抗銹蝕、省能源及提昇軋延後鋼品的表面品質及穩定性等優點。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不

能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

(無)

【主要元件符號說明】

(無)

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：98105968

B21B 1/28 (2006.01)

※ 申請日：98.2.25

※IPC 分類：

B21B 45/00 (2006.01)

C21D 1/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

冷軋鋼品之調質軋延液及使用該調質軋延液之軋延加工的方法

二、中文發明摘要：

本發明之鋼鐵軋延加工用之調質軋延液，係包含(A) 脂肪族不飽和烯酸；(B) 胺基酸衍生物；(C) 硝基芳香族酸；(D) 環氧乙烯及環氧丙烯之共聚合物；(E) 矽氧化合物；以及 (F) 由醇、醇胺及水混合而成之助溶劑。並使用本發明之新型調質軋延液以水稀釋成一軋延用水溶液，噴塗於調質軋延機以進行軋延加工之方法。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種鋼鐵軋延加工用之調質軋延液，包含下列組份：

(A) 脂肪族不飽和烯酸；

(B) 胺基酸衍生物；

(C) 硝基芳香族酸；

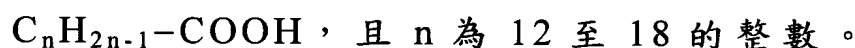
(D) 以環氧乙烷/環氧丙烷共聚物為主之非離子界面活性劑；

(E) 矽氧烷化合物；以及

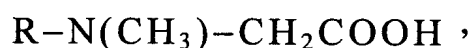
(F) 由醇、醇胺及水混合而成之助溶劑。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述的調質軋延液，其中，以該調質軋延液所含之組份(A)的重量為基準，該調質軋延液所含之組份(A)：(B)：(C)：(D)：(E)：(F)的重量比例是 1：5~50：40~150：0.25~10：0.5~5：300~800。

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述的調質軋延液，其中，該組份(A)的脂肪族不飽和烯酸之化學結構式為：



4. 依據申請專利範圍第 1 項所述的調質軋延液，其中，該組份(B)的胺基酸衍生物之化學結構式為：



其中，R 表示 $C_{18}-C_{36}$ 之烯基。

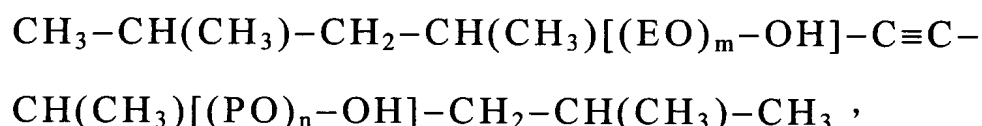
5. 依據申請專利範圍第 1 項所述的調質軋延液，其中，該組份(C)的硝基芳香族酸之化學結構式為：



其中，Ar 表示 C_5-C_{11} 之二價芳香族基團。

6. 依據申請專利範圍第 1 項所述的調質軋延液，其中，該組份(D)是具有親水親油平衡值介於 7~9 之間的非離子界面活性劑。

7. 依據申請專利範圍第 1 項所述的調質軋延液，其中，該組份(D)的共聚合物之化學結構式為：



其中，EO 表示 $\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-}$ ，而 $[(\text{EO})_m\text{-OH}]$ 表示由 m 個 EO 相接且末端側鏈取代有一 OH 基的二價基團，且 m 為 2 至 8 的整數；PO 表示 $\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-}$ ，而 $[(\text{PO})_n\text{-OH}]$ 表示由 n 個 PO 相接且末端側鏈取代有一 OH 基的二價基團，且 n 為 1 至 4 的整數。

8. 依據申請專利範圍第 1 項所述的調質軋延液，其中，該組份(E)以 $\text{-}\overset{\text{Si}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\text{-O-CH}_3$ 為主架構且支鏈為 $\text{C}_8\text{-C}_{15}$ 之直鏈烷基且具有立體化學結構的矽氧烷化合物。

9. 依據申請專利範圍第 8 項所述的調質軋延液，其中，該組份(E)的黏度是 1500~3500 cps。

10. 依據申請專利範圍第 1 項所述的調質軋延液，其中，以該組份(F)所含之醇的重量為基準，該組份(F)所含之醇：醇胺：水的重量比例是 1：1~3：1~60。

11. 依據申請專利範圍第 1 項所述的調質軋延液，其中，該組份(F)的醇之碳數為介於 3~5 之間。

12. 依據申請專利範圍第 1 項所述的調質軋延液，其中，該組份(F)的醇胺是擇自於單乙醇胺、三乙醇胺，或此等之

一組合。

13. 一種軋延加工的方法，其係將申請專利範圍第 1 至 12 項中之任一項所述之調質軋延液以水稀釋成一軋延用水溶液，之後再將該軋延用水溶液噴塗於調質軋延機以進行軋延加工；其中，該軋延用水溶液之酸鹼值介於 8~10 之間，且以該軋延用水溶液之總重量計，該調質軋延液之濃度是介於 2 wt% 至 15 wt% 之間。

八、圖式：

(無)

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)