

抄 録

— 製 鋼 —

冷延絞り用薄板に対するメカニカルキャップド鋼の使用 (J. F. JARRELL, V. H. BRIDGWOOD: Proc. Open-Hearth, 42 (1959) p. 94~100)

冷間加工用薄板に対しては、キルド鋼は耐時効性が得られるが cost が高く、リムドは表面性状がよいが化学的に不均質であり、ケミカルキャップドは Al_2O_3 の結晶が表面にでき、パイプによる障害がおこるので、これらにかわるものとしてメカニカルキャップド鋼が実用化された。

メカニカルキャップド鋼は、鑄型に注入する間はリムド鋼と全く同様に作業されねばならず、鍋脱酸は出鋼時の C によって決めている。鋼塊の性状は注入中のリミングアクションの調整如何によって決まり、ショット Al やリミング改善剤は観測している冶金技術者の指示によってリムド鋼の場合と同様に用いられる。注入を止める直前に Al 塊を投入し、鑄型に蓋を置くが sealing time は 90 秒を目標としている。sealing time が長すぎるとリムの厚さが大きくなり好ましくない。メカニカルキャップド鋼はキルド、リムドおよびケミカルキャップド鋼に比べてそれぞれ 10~12%、3% および 1.5~2.0% のより高い分塊歩留りを確保できるので経済的であり、優れた均一性を利用して多くの冷延絞り用に用いられているが、一般的に採用されるには至っておらず、特別の用途に対しては連続的に使用することを保証するに足る成果が得られている。

メカニカルキャップド鋼の圧延条件や焼鈍条件は、リムド鋼と全く同様に行なっても、焼鈍した性質は若干異なっている。

キャップド鋼はミクロ組織が微細で高い硬度を示すが、端から中心迄の均一性が得られ、高い硬度を示すところでも Olsen 法で測定された加工性はリムド鋼と同様であった。キャップド鋼は、多くの絞り用途にリムド鋼と自由に交換できるが、最も普通な用途は均一性を利用することであり、帯鋼を端切して使う場合好都合である。

なお、W. H. MAYO が、U. S. Steel では CQ 用に冷延、熱延板共キャップド鋼をかなりの量使っているが、263 t の薄板についての 7 つの異なった絞り性の試験では、その中 6 つの絞り性が、リムド鋼に比べて満足すべき成績を示したと述べている。(加藤 健)

大型リムド鋼塊 (H. L. FARLING: Proc. Open-Hearth, 42 (1959) 101~103)

冷延絞り用薄板に対するリムド鋼塊は、高さが 80 吋以下巾が 60 吋以下とされてきたが、需要家の成品寸法の要求変化を満足させるためにも、自動制御を含めたコストの軽減を計るためにもあらゆる巾の大型コイルが必要とされるに至り大型鋼塊が使用されるようになった。然し多くの場合、圧延設備の能力が鋼片の大きさを制限したので設備を改造乃至は新設する必要があった。このため

Republic Steel Corporation の Cleveland 地方の工場では 32''×79''×90'' の 5000 lb 鋼塊から 75'' 巾の鋼片まで製造できるユニバーサルミルを建設した。新分塊圧延が稼働する迄に 34''×58''×90'' の鋼塊の圧延が出来るように徐々に鋼塊寸法を大きくして行くと同時に、鋼塊コア部の S が詳細に調査された。代表的なコア部 S は、高さ 80'' 以下巾 60'' 以下の小型鋼塊では最高値 0.125~0.150% を示したが、34''×58''×90'' に近づくに従い 0.200% を示した。コア部 S を減少するためには、NaF 等のリミング促進剤の使用と、取鍋 S を 0.020% まで低下させることが重要であった。取鍋 S を減らすために、装入作業、温度、追加鉍石使用法、最終滓の塩基度についての試験が必要であり、塩基度は 3.5 がよいこと、遅い追加鉍石は避けることが決定された。

一定の作業方式に従って注入された 34''×58''×90'' の鋼塊は希望通りの取鍋 S が確保されて小鋼塊の場合と同様の結果が得られた。新圧延機の導入によって 32''×79''×90''、32''×72''×90''、33 $\frac{1}{2}$ ''×65''×95'' の各鋼塊が使用されるようになったが、34''×50''×90'' の鋼塊と同じ結果が得られている。なお大型鋼塊では小鋼塊の場合と同様絞り用の冷延薄板用には時として頭部を切捨てることもあるが、少量の切捨ては大型鋼塊の場合には非常に危険である。取鍋ノズルは 2 $\frac{1}{2}$ '' のものを用いており、また蓋はリムが 4'' になった時滓を跳ねてから軽い蓋を置き注水している。(加藤 健)

— 性 質 —

L-D 法による普通鋼および合金鋼の性質

(S. AMMARELLER u. W. KORR: Stahl u. Eisen, 80 (1960) Nr 21, 1417~1423)

Bochmer Verein は鑄鋼熔解のための新製鋼工場の拡充を戦時中から計画して来たが、これに L-D 法を使用することになり工場を建設した。新製鋼法による鋼の性質を平炉鋼、改良された転炉鋼もしくは電気炉鋼のそれと比較している。

緒言に続く節において熔解法の確立のためにとられた方法について少しく論じてある。すなわち迅速な製鋼法に対応し、カントメーターを用いて熔鋼の管理を行なうとともに、熔鋼の一部から標準試験片をとり、非金属介在物、焼入温度の決定、育熱脆性試験などの品質検査を迅速に行なう。かくてこの工場は比較的短い期間で、すぐれた炭素鋼あるいは調質鋼の L-D 法による製造に成功している。

軟鋼においては加工硬化能は、例えば 90% 圧延と比較すると転炉鋼および平炉鋼に比しそれぞれ 27% および 14% 低い。焼鈍材の引張性質を平炉鋼と比較しその頻度曲線を求めている。L-D 鋼は降伏点・引張強さとも約 2.5 kg/mm² 程度低く、伸びは数% 大である。とくに伸びにおいて分散が少なく、すぐれた粘性および製品の均一性を有している。エリクセン値も同じく 0.8 mm

程度高い。また L-D 鋼の不純物の平均値は Cr: 0.02%, Cu: 0.07%, Sn < 0.015% および N: 0.0025% である。

高炭素鋼については脱酸剤としての Al の添加量対含有 Al 量の比較を頻度図を以て示し、さらにもつとも適した焼入温度を同一組成の平炉鋼と比較した。この項については焼入性については平炉鋼とまったく同一であることを結論している。

合金鋼は、Cr 鋼および Cr-M 鋼のクランク軸用鋼ならびに高炭素 Cr 軸受鋼についての結果が示されている構造用鋼は同一組成の平炉鋼と比較して一端焼入による硬度分布を図示し両者の差はまったくなく、L-D 鋼は平炉鋼と同等の焼入性を有し、製造時間を考慮に入れると L-D 鋼はあらゆる点で平炉鋼にまさる。

最後に Cr 鋼軸受鋼については LD, 平炉, 電気炉の三製鋼法を比較した。70mm×70mm 角の試料について非金属介在物は次表のごとくなり、この点は平炉鋼と同等である。もつとも適した焼入温度は LD 鋼は平炉鋼より平均値は約 16°C 高く、その範囲は平炉鋼の方がやや広い。

製鋼法	溶解数	鋼塊重量 t	非金属介在物		
			硫化物	酸化物	総数
LD	24	6.4	115	33	148
平炉	32	2.8	110	25	135
電気炉	21	5.0	15	62	77

最後に水素の含有量は 0.4% C 鋼について LD 鋼では 1~1.5 Ncm³/100g であるのに対し平炉鋼は平均 6 Ncm³/100g となつている。(中村正久)

普通構造用鋼板のぜい性破壊現象の比較試験結果

(WALTER DICK: Stahl u. Eisen, 80 (1960) Nr 22, 1588~1602)

いろいろな溶解方法 (Si, Al で鎮静, Mn, Si, Al で鎮静, Si で鎮静または Mn, Si で鎮静せるもの、ならびに鎮静せぬもの) で得られた 37 種の平炉あるいは転炉製の普通構造用鋼の溶鋼 (0.04~0.21% C) から任意に採取して試験鋼塊を作りその中央部から試片をとり出した。試片はおのおの厚さ 10, 18, 25, および 40 mm の板に圧延されふつうの試験炉で焼準した。時効させない DVM 試片と時効させた DVM 試片, 時効させた DVMF 試片ならびに ISO 切欠試片で切欠靱性-温度曲線, 溶接曲げ試験と切欠引張り曲げ試験における挙動, 研究対象にせる鋼のぜい性破壊不感受性におよぼす溶解方法(鎮静と脱酸)の影響, などを探究した。

この研究では構造用鋼の溶解方法とぜい性破壊現象との間の関係をポイラー・プレートについて研究した。

三つの試験方法, すなわち切欠衝撃試験, 溶接曲げ試験, 切欠引張り曲げ試験が採用され, 第一の試験の試験温度範囲は -100~100°C, 第二, 第三の試験温度範囲はいずれも -20~100°C であつた。試験結果は試験温度, 試片板厚 (10~40mm) を変数として曲げ角, せん断破面率(%), 衝撃値 (試験温度は 0° と 20°C) などを曲線にして示しさらに溶解方法による遷移温度, 衝撃値,

せん断破面率などの変化を図示した。

かくして非常に広範囲に亘る試験結果がいろいろなる観点から評価されて明らかにされ溶解方法の明確な影響がわかつた。すなわちこの研究に用いられたいろいろな溶解方法によつて鋼のぜい性破壊不感受性のはつきりと認め得る差が明らかにされた。しかし一般的な結論はなお一層研究を進めて完全にされなければならない。

ここで得られた結論として: —

1. 溶解方法(鎮静, 脱酸)は製品におよぼすすべての成果を明らかにするための概念としては十分総括的なものではない。

2. しかし元来知られている鋼の鎮静法で普通構造用鋼のぜい性破壊現象に非常にかつ的確に影響をおよぼすことがはつきりとし, その溶解方法をぜい性破壊不感受性の順位にしたがつて並べることができた。

3. 切欠衝撃試験において, ぜい性破壊不感受性の尺度は十分正確なものであつて, 少ない試験片でもその尺度を知ることができた。とくに切欠衝撃試験が例えばはつきりと一致して確立された遷移温度のような特性値で評価されるならば一層確実である。(大森正信)

モリブデンの新吸光度定量法

(A. H. BLACK, J. D. BONFIGLIO: Anal. Chem., 33 (1961) No. 3, 431~432)

本法はイオン交換法で共存成分の大部分を分離したのち, Mo をフェニルフルオロン錯塩として吸光度定量するもので, 0.1~0.5% の Mo を含む低合金鋼に適用して良好な結果が得られる。分析操作の概要はつぎの如くである。

試料 1g を H₂SO₄(1+5) 50 ml で分解し, HNO₃ ml で酸化する。クエン酸 50mg を加えたのち溶液の pH を 2 に調節する。液量を 250 ml とし, その 25 ml を分取する。これを Amberlite IR-120(H) を詰めたイオン交換樹脂柱を通し大部分の共存成分を分離する。流出液はフェニルフルオロンメタノール溶液(0.015%) 30 ml とアラビアゴム溶液(1%) 5 ml の混合溶液中に受け, 水で洗浄する。溶液の pH を再び 2 に調節し正確に 300 ml とする。数分間放置し最高の呈色に達したならば, 波長 550mμ における吸光度を測定する。

Mo-フェニルフルオロン錯塩は pH 2 において安定で 24 時間は変化がない。この赤橙色の錯塩は最高吸光度部位が 550mμ にあり, 0.33~1.67 μg/ml の範囲で Beer の法則に従う。

MoO₃ イオンはイオン交換樹脂に若干吸着されることが認められたが, 少量のクエン酸を加えることにより阻止することができることが判った。妨害成分についてはすでに他に詳細な報告があり, 本法の条件では妨害となる成分は無いと考えられるので検討はしていないが, 実際には 5 種の低合金鋼について Mo を定量した結果も良好な結果が得られた。ただし, 検量線を作製する場合, Mo 不含の低合金鋼 (Cr 1%, Mn 0.8%, Ni 0.15%) に Mo 標準液を加えたものを使用した。(フェニルフルオロンは従来 Ge の呈色試薬として知られているが, 近 Sn の吸光度定量にも応用された。その他 Fe, S, Ti などとも反応する。一記者注) (若松茂雄)

— そ の 他 —

鑄型材質に関する研究 (II)

(J. R. KATTUS: Blast Furn. & Steel Plant, 49 (1961) No. 2, 159~163)

前報においても述べたごとく、実際使用時の鋼塊鑄型においては、加熱時に非常に大きな温度均配を生ずる。

最高温度付近では温度均配はかえつて減少し、かつ高温では変形抵抗も小さいので熱応力も小さくなる。したがって熱応力の最大値は加熱過程において生ずる。温度の上昇とともに強度の低下があるため、温度均配のある場合にはそれとともに強度均配が発生する。一方内部応力のある場合は、張力と圧縮力とが全体としてバランスしてなければならぬので温度均配の存在により発生した熱応力による熱歪は、高温側の低強度部に大きく分配される。この歪の集中は温度均配の大きいほど顕著である。実際の鑄型では高温になる内面において生ずる。

温度による降伏点の変化を調べておき、溶鋼注入後の内外面の温度差の変化の測定値とを組み合わせれば、注入後の鑄型内面温度に対する内外部の強度差の関係を求めることができる。実測の結果では内外の温度差が最大となるのは内面温度 510°C の付近であり、強度差は前報で述べた試験用準球状黒鉛鑄型の場合、650°C を頂点とする非常に急峻なピークを示す。これは降伏強度の急激な低下に起因するものである。したがって 510°C ~ 650°C (内面温度) のときに鑄型は非常に破壊しやすい状態にある。普通の鑄型用鑄鉄の場合にも同様な状況が認められる。

前報で熱疲労パラメータ (thermal fatigue parameter) について述べたが、これには上述の強度均配について考慮していない。したがって温度による強度変化の項として $\sqrt{-S}$ を入れて、(平方根にしたのは他の要項に比べ、影響が小さいと考えられるからである)。

$K \times UTS \times \%el / E \times A \times \sqrt{-S}$ とし、各種の鑄型材料についてこの値を計算してみると、430°C 以下ではこの値を入れない場合と大差ないが、430°C 以上では準球状黒鉛鑄鉄は最低となり、この範囲で非常に弱いことを示している。一方良好な組織の球状黒鉛鑄鉄は、このパラメータによれば、800°C 以上でも非常に優れた性質を示す。しかし現在の段階では実際の鑄型においては良好な組織のものは得られておらず、今後検討しなければならぬ点である。

(河合重徳)

オーステナイト Cr-Ni および Mn 鋼の電解研磨および腐食用電解液 (GUIDO BASSI: Z. Metallkunde, (1961) Heft 2, 141~142)

文献に見られるオーステナイト鋼の電解研磨に用いている電解液は大抵過塩素酸を含有していて、部分的に高電圧 (50V におよぶ) を必要としている。

この論文に述べる電解液は過塩素酸を含むことなく、したがってなんら特別な注意を必要とせず、5~15V の電圧で、良好な電導度のもとに、最初の表面状況に 2~5mn の研磨時間で作業できる。さらに利点であるのは試料の腐食にもまた支障ないことである。

(1) オーステナイト Cr-Ni 鋼用の電解液

- 60cm³ 乳酸
- 25cm³ 正磷酸 (密度 1.75)
- 25cm³ モノクロール酢酸 (100cm³ の水中に 100g)
- 30cm³ 蓚酸アンモニア (100cm³ の水中に 50g)
- 20cm³ 酢酸
- 40cm³ 濃硫酸
- 40cm³ 濃塩酸

電解条件

- 陰極 不銹鋼
- 陽極 試料を保持するためのチャックであつて軽く動かされるがよい。

電解研磨電圧 5~6V

電解研磨時間 6/0 研磨紙で 5mn 磨いた後、試料をダイヤモンドで予備研磨すると 2mn で十分である。

電解腐食電圧 1V

電解腐食時間 1mn

腐食は研磨が終つたら、試料を浴から取出さずただちに行なうことが奨められている。そうしないと境界腐食のほか軽い結晶表面腐食も起こるからである。

(2) オーステナイト Mn 鋼用の電解液

この場合は二つの溶液が用いられ、A と B で示す。

溶液 A

- 60cm³ 乳酸
- 20cm³ 正磷酸 (密度 1.75)
- 30cm³ ナトリウムアセテート (100cm³ 水中に 50g)
- 15cm³ 濃塩酸
- 20cm³ 濃硫酸

この電解液の使用条件は

- 陰極および陽極 上述と同じ
- 電解研磨電圧 10V
- 電解研磨時間 上述と同じ
- 電解腐食電圧 1V
- 電解腐食時間 30~60s

研磨のさい試料に褐色の層ができるが、洗滌すると容易に除去することができる。腐食のさい固着性の淡褐色の層が生成され、これは洗滌しても除去されず、顕微鏡像で着色して見える。したがって研磨後試料を取出し、乾燥し、後で腐食することをすすめる。

溶液 B

- 40cm³ 乳酸
- 40cm³ 酢酸
- 15cm³ 正磷酸 (密度 1.75)
- 10cm³ ナトリウムアセテート (100cm³ 水中に 50g)
- 10cm³ 濃塩酸
- 10cm³ 濃塩酸

この電解液は前述の電解液に比較して幾分低い電導度を有しているので 15V の電圧で電解しなければならない。溶液 A で見られるような褐色の層の生成傾向は少ない。その他の電解条件は溶液 A の場合と同様である。

(小犬丸胤男)