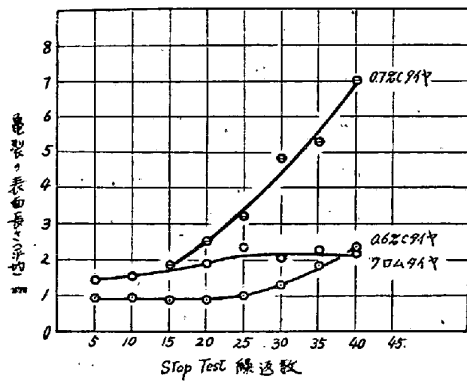


相を呈する。本試験は、タイヤの材質と微細龜裂進展の度合との関連を確かめるため、制動壓力 2000kg, 制動時のタイヤ初周速度 80km/h の Stop Test を 40 回繰返して行い、各 5 回目毎に、硬度検査及び擴大鏡と低倍率顯微鏡による龜裂検査を行い、フランジ頂部の龜裂進展 (表面上) 状況を調べたものである。



第 1 圖 タイヤの鋼種による龜裂進展度の比較

第 1 圖はその結果を夫々のタイヤについて綜合圖示したもので、縦軸は表面上で測つた微細龜裂の長さ (平均) を横軸は Stop Test の繰返数を示すものである。圖から明らかなように 0.7% C タイヤの龜裂進展は可成りに急速であり、0.6% C タイヤはこれに比べればゆるやかであるが、しかし何れも曲線は上昇の傾向を示している。しかるに、クロム・タイヤに於ては龜裂の進展はゆるやかであつて、しかもある回数後にはそれが停止する如き様相を呈している。これは恐らく、後者が前二者に比べて、炭化物がより安定で、オーステナイトに固溶し難いため變質層が薄く、しかも素材の靱性が高い (燒準處理の効果) ため切欠感受性が小であること等の影響によるものと考えられる。

この少い試験例から一般的な結論を出すことは難しい (この點については更に詳細な検討を重ねる豫定である) が、一應タイヤのフランジ切れ防止策としては、

- (a) タイヤの含炭量を下げる。
- (b) 含炭量の高い場合は燒鈍、燒準、或は燒入燒戻等の熱處理によつて靱性を高める。
- (c) 炭化物安定元素を添加すること等が有効と考えられる。

(94) 石油精製工業に使用する市販鋼材の低温特性 (II)

早稻田大學助教授 工〇長谷川 正義
東亞燃料工業 K.K. 工修 川井 義昭

I. 緒 言

近年石油精製工業に於ても脱蠟装置その他に、零下温度に使用される構造用鋼の特性が問題となつてゐる。しかし従來市販の構造用鋼のこれら低温特性—特に衝擊抵抗に關する實用データの發表されたものは少いので、著者の一人は前報 (昭和 27 年 4 月本講演大會) に於て東亞燃料工業 K.K. のプロパン脱蠟系統の諸装置に使用する市販の鋼板、鋼管、鍛鋼、肌燒鋼、ステンレス鋼、鑄鋼等について、主としてその低温衝擊抵抗の變化を試験し、實用上の選擇の基礎データを求めたが、本報では引續きこれら各種鋼材の實體部品、現場熱處理を施した試験片、或は鋼板、鋼管の熔接部、鋼管の屈曲部等實際に使用する装置部品及び組立作業上に必要な多數のデータを求めたので、これを統計的に輯録報告する。

低温衝擊試験の方法としては、前報と同様 Standard-Vacuum Oil Development Co. (SOD) の材料規格、即ち 10mm□×60mm、ノッチ部深さ 5mm、幅 2mm 底部半径 1mm の試験片で、30kg-m シャルピー衝擊試験機を使用し、試片の冷却はアセトンとドライアイスに依つた。因みに SOD 規格では本脱蠟装置用鋼材として -40°F (-40°C) に於て 15ft lb (2kg-m) に以上を要求している。供試々料の種類としては、AB 鋼板、002 鋼板、HCO 鋼管、鍛鋼第 3 種、肌燒鋼第 2、3 6 種、バネ鋼 13Cr ステンレス鋼、18-8 Cr-Ni ステンレス鋼、低 Cr-Cu 鑄鋼、低 Ni 鑄鋼、普通鑄鋼等で又、メーカとしては、八幡、川鐵、神戸、住友、日特、大同、日本ステンレス、日本ニッケル、關東製鋼、日金、新理研、日立、多冶見製作所、日本鑄鋼、藤永田、仙台鑄鋼、東北特殊鋼等各社のものを含んでいる。

II. 鋼 板

1. Y社製 AB 鋼板 (キルド鋼)

供試材の化學成分は第 1 表の如きものである。

第 1 表

C	Si	Mn	P	S	Cu
0.13 ~0.19	0.16 ~0.23	0.23 ~0.56	0.009 ~0.029	0.018 ~0.31	0.17 ~0.30%

前報に於ける結果は、22種のAB鋼板(歴延のまま)中SOD規格に合格しないのは只1種であつたので、低温衝撃抵抗は信頼し得るものとしてこれを選定したが、その後受理した約100tのAB鋼板は受領のまま(歴延のまま)ではSOD規格に達しないものが豫想外に多く板厚60mmより8mm迄41種(内歴延のまま合格したものは2種類のみ)を選び、これに次の如き各種熱処理を施した。即ち、

- a. 650°C/1~4hr. 爐冷又は空冷
- b. 750°C~950°C/1~5hr. 爐冷又は空冷
- c. 820~950°C/1~4hr. 爐冷又は空冷, 650°C/2~4hr. 爐冷又は空冷

その結果、これらの熱処理の何れかによつて大部分のものは所要の低温衝撃抵抗を得られたが、なお改良し得ないものは41種中2種あり、さらに熱処理によつて却つて劣下したものの1種が認められたので、これらのデータについて板厚と熱処理の関係を統計的に求めた。なお試片採取方向の影響は勿論顯著であるが、歴延方向に直角にシャルピー試片を截取する時、ノッチを加工する方向の影響は殆んどない。

2. KW製 002 鋼板

板厚10及び6mm, 全試料12種の内所要の低温衝撃抵抗に歴延のままではすべて合格しないが(0.2~1.1kg-m), 920°C/1.5hr. 空冷, 650°C/2qr. 空冷により-40°Cの衝撃抵抗は2.3~3.5kg-m, 920°C/2hr. 空冷, 650°C/2hr. 空冷により更に改善され3.7~5.3kg-mを示すに至る。

II. 鍛鋼 (SF 45)

鍛造後急冷—焼戻(860~950°C 油冷又は水冷, 650°C 焼戻)を行つても、所要の低温衝撃規格に達せざるのはKB社製品では40種中20種あつたが、その他のメーカ13種については全て2.3~8.6kg-mの範囲にある。なお、このKB社のSF45材について、夫々の組織及び熱処理条件が低温衝撃抵抗に及ぼす影響を詳細に検討した。その他製品例えば1" F型バルブボディの如きものを丸棒より鍛造して造つたものでは、試験片採取方向によつて如何に試験結果が異なるかを検討した。又比較的太い材料、例えば70mmφ 径の素材丸棒を焼鈍後900°C/4min 油冷, 650°C/2hr 空冷したものの外周部と中心部と低温衝撃抵抗の差を求めた。

III. 肌焼鋼 (SH80, SH100, SH85A)

熱処理は全て870~950°C 油冷, 650~720°C 油戻を

したものであるが、試料15種の衝撃値(-40°C)は3.7~10.4kgmの範囲にあり、従つて強度が許されれば低温構造用鋼としてこの種強靱肌焼鋼を利用することは有利である。

IV. パネ鋼の低温特性

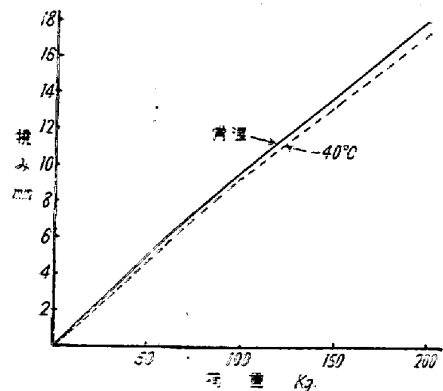
試料としては市販のJIS-SUP 6, SUP 8等を供試した。しかしこの場合はJIS標準試片を用いた。その結果の一例は次2表の如くである。

第2表

鋼種	熱処理	Kb (kg-m)	
		29°C	-40°C
SUP 6	850°C/0Q 500°C/0T	2.46	1.27
" 8	" "	7.42	3.48

(試片: 10mm□×60mm, 2m深さ)
(2mm幅U型ノッチ)

従來の著者の研究によつても明らかな如く、所要の衝撃値(-40°C)を得ることは困難であるが次の如き成分(C: 0.18, Si: 0.09, Mn: 0.25, P: 0.018, S: 0.022, Ni: 3.62, Cr: 0.11%)のM社製低温用パネ鋼は焼入焼戻(780°C 爐冷後, 780°C 油焼入, 650°C 水焼戻)に於て8.4kg-m程度を示し、且つ常温及び低温に於ける弾性の變化は第1圖の如くきわめて僅少であつた。



第1圖

V. 13 Cr ステンレス鋼

210種(内SEC 1, 6種, SEC 2, 1種, 残部 SEC 3)についての統計的結果は第3次の如くである。

熱処理は大部分規格の900~950°C 油冷, 700~750°C 油焼戻で全試料の測定値は0.9~6.0kg-mの範囲にあるが、不合格試料には焼入温度の低い(850~890°C)

第 3 表

	試料數	SOD規格に 不合格の數	不合格率%
メーカーの 明かなもの	148	12	8.1
内	N 社	5	8.2
	D	3	8.1
	Ns	0	0
	Ks	3	42.9
	NK	1	20.0
	NN	0	0
メーカー不明	62	8	12.9
全試料	210	20	9.5

°C) ものが多い。この点については第 1 報で指摘した通り、13 Cr 鋼の低温衝撃抵抗改善には特に炭化物析出は好ましくないから、焼入温度を一般に高めることが望ましい。

VI. 18-8 Cr-Ni ステンレス鋼 (SEC 5)

試料数は 9 種で、何れも 1050°C 水冷状態で 5.9~11.0kg-m の範囲を示す。但し素材直径による質量効果はかなり著しく例えば次表の如くである。

第 4 表

直径	分析成分 (%)						Kb (-40°C)
	C	Si	Mn	P	Cr	Ni	
48mmφ	0.072	0.47	0.77	0.009	19.53	9.00	5.9kg-m
32mmφ	0.075	0.50	0.68	0.04	18.85	8.75	9.3kg-m

VII. 鑄 鋼

1. 低 Cr-Cu 鑄鋼

さきに本装置用鑄鋼材料として無 Ni 鋼種の Cr-Cu (C<0.2, Cr: 0.8-1.2, Cu: 0.7~0.9%) 鑄鋼の基礎データを得たが、この鋼種をその後数 100t 程度熔解試験した。即ち S 社, N 社, T 社合計 116 種の Cr-Cu 鑄鋼の低温衝撃抵抗についてみると、規格に不合格となつたもの 38 種、やや不良のもの 17 種で、更に S 社の例でみると、32 熔解 85 種の試料中 (同一熔解でも各鑄塊熱処理によつて分類) -40°C の衝撃値 2kg-m 以下のもの 24 種あり、32 熔解中如何なる後処理にても規格に達せざるものは 4 熔解のみであつた。なお、本鋼の熱処理については前報に述べた通りであるが、實用上の詳細なデータは Cr-Cu 鑄鋼のみに關して取纏め後日報告する豫定である。同一熔解同一熱処理に於ても、鑄塊が

異れば低温衝撃抵抗がかなり相異なる。又同一鑄塊にても位置による差が認められる。又バルブ (2"~6" ボデー) 等の實物の鑄鋼品よりも試験用鑄塊 (押湯付き, 70×70×300mm) の方が一般に優れた低温衝撃抵抗を示した。熔解, 鑄造及び熱処理が完全であれば、焼準程度の處理で本鋼種は衝撃抵抗 (-40°C) 3kg-m を得ることは容易であることを確認した。

2. 低 Ni 鑄鋼

TA 社及び F 社熔解による Ni 鑄鋼 22 種の内、規格に不合格のものは 4 種で、その合格比率はさきの Cr-Cu 鑄鋼とほぼ同程度である。この試料の熱處理の影響としては、前報に述べた如く急冷焼戻によりソルバイト組織を得るのが有利であり、一般には焼入焼戻 (900~920°C 水冷, 又は油冷, 650°C 空冷) を行つたが、一部 900°C 空冷のみのも、或は水焼入乃至油焼入をしないで焼戻したものは低温衝撃抵抗は一般に低調であつた。この鋼種でも Cr-Cu 鑄鋼同様同一熔解でも鑄塊によつて低温衝撃抵抗は異なる。-40°C 衝撃試験結果は 900°C 空冷, 650°C 焼戻處理に於て最低 1.61kg-m であり、大部分は 3.0~4.9kg-m の間にある。但しこれら試料は焼入焼戻状態であり、且つ全部試料鑄塊であつて、統計的に Cr-Cu 鑄鋼との直接の比較は困難であるが、低温衝撃抵抗に關しては兩者殆んど大差がない。因みにここに供試した Cr-Cu 鑄鋼及び Ni 鑄鋼の化學成分並びに常温の機械的性質の範囲を示せば次表の如くである。

第 5 表 化學成分

鋼 種	製造會社	C %	Si%	Mn%	P%
Cr-Cu 鑄 鋼	S	0.14	0.26	0.60	—
	N	0.08 ~0.13	0.29 ~0.32	0.46 ~0.65	0.012 ~0.023
Ni 鑄 鋼	F	0.11 ~0.5	0.28 ~0.37	0.52 ~0.65	0.018 ~0.023

S %	Ni%	Cr%	Cu%
—	—	1.1	0.73
0.015	—	0.93	0.67
~0.023	—	~1.06	~0.90
0.021	0.25	—	—
~0.030	~2.99	—	—

3. 普通鑄鋼

前報に詳述した如く、普通鑄鋼では規格の低温衝撃抵抗を得るための調質は實用上困難が多く、本目的には使用困難であることを述べたが、今回、H 社の普通鑄鋼を

第 6 表 機械的性質

鋼 種	製造會社	σ_s kg/ mm ²	σ_B kg/ mm ²	δ %	ψ %	H_B
Cr-Cu 鋳 鋼	S	30.2 ~36.7	42.6 ~55.7	8~29	25.3 ~55.9	126 ~143
	N	29.1 ~35.7	44.6 ~45.3	32.4 ~36.6	51.99 ~70.3	117 ~126
Ni 鋳 鋼	F	38.1	54.7	26.0	40.6	146

試験した結果も、低温衝撃抵抗は低調であつた。

VIII. 熔接部及び屈曲部その他

1. 縦目無鋼管の熔接部

S 社製 HCO 鋼管の熔接部について同様低温衝撃試験を行つた。この様に肉薄で開先のない場合の熔接部に於ける低温衝撃抵抗の低下は殆んど心配なく、熔接により加熱された部分のみ衝撃抵抗が幾分低調であつた。

2. AB 鋼板の熔接部

開先をつけて熔接するものでは、熔接部を中心にノッチを入れたものは、低温衝撃抵抗は良いが母材と熔接部の境界部に脆い點がある。然しこの點の位置は極く熔接部境界の近くにあり、これより數 mm 離れば全く脆性はなくなる。その他 Ni 鋳鋼等の熔接部 (18-8Cr-Ni ステンレス鋼熔接棒及び B17 熔接棒を使用) についても同様試験した。

第 7 表 鋼管の熱間屈曲部

徑	加工法	低温衝撃抵抗 (-40°C)	
		熱間屈曲のまま	熱間屈曲後 920°C /20 空冷
6"φ	A	0.8kgm	3.9kg-m
	B	3.5	4.2
4"φ	A	0.4	—
	B	3.5	—
3"φ	A	4.4	4.2
	B	4.8	4.6

A: 屈曲部内側, B: 同外側

上表のごとく屈曲部内側の方が外側よりも低温衝撃抵抗はかなり低く、管徑の大きい 4" 及び 6"φ 徑のものではその差が著しいが、これは 920°C/20' 空冷の再加熱によつて完全に改善されることを知つた。

4. ステライト熔着面

13Cr 鋼及び SF45 にステライトを熔着したバルブ摺動面より試料を採取し、低温衝撃及び急冷、急熱による剝離龜裂の發生等について検査したが、何れも何等の缺

陥は見出せなかつたので、實用上ステライト熔着材料の低温装置への使用は問題はない。

(95) 鋼弦コンクート用ピアノ線の常溫特性に就いて

住友電氣工業株式會社

特殊線技術課長 工 武 尾 敬之助

研究課 工〇宮 川 一 郎

I. 緒 言

コンクリート中に引張應力を與えたる鋼線を保持する事によりコンクリート構造物の強度を増加し同時にコンクリート及び使用鋼材の大巾な節減を計る所謂鋼弦コンクリート (工法によつて Prestressed concrete と Post-stressed concrete に區分される) は遠く 1888 年 Doehonig に依つて考案されたものであるが適當なる材料が得られなかつた爲に其の進歩が遅れ漸く 1928 年 Freyssinert によつて高品質のコンクリートと高張力鋼線を組分せる事によつて實用化の段階に達したのである。然し其の急速なる發展は全く本大戦中及び以降の時期に屬するものであつて大規模なる施工或は主要なる文献も全く此の間に集中している。従つて鋼弦コンクリートの主要部分を占める高張力鋼線に關しても綜合せる論文は漸く最近現われ始めたのであつて例えば獨の Jänihe による鋼材の常溫 creep に關する研究 (1950) 同じく Krisch による常溫 relaxation に關する研究 (1950) 米の Godfrey による高張力鋼線の常溫特性の研究 (1950), Spare による常溫 creep 及び relaxation の研究 (1952) 等が其の良い例である。

我國でも此の一兩年鋼弦コンクリート製造の爲幾多の會社が設立されコンクリート枕木等の鐵道關係に或は一般構造物へと遂次發展しつつあり其の將來が大いに期待される。一方國外ではコンクリート管への應用を始め燃線としての使用或は高張力合金鋼棒使用と種々なる方向へ發展し此等の材料に對する研究も興味深いものである。

我々は現在高張力鋼線を供給する立場に立つてピアノ線並びに硬鋼線に就いての常溫特性を其の製造法と共に検討を加えつつあるが我々の材料について充分の自信を得たので其の概要を此處に報告する。

II. 使用材料及び試験法

鋼線の材質に就いては外國では低炭素鋼からの綜合研