

FeOの測定は豫め磁石で良くFeを分離した2gの粉末試料を0.12mmの篩で分け磁製ボート中に採つて乾燥水素ガス中で600°に2h加熱しFeOを金属鐵に還元しこれを8%の硫酸銅100ccに溶解するのである。この際10mmよく振盪後8~10mm沸騰し蒸留水で200ccに稀釋してアムモニアで沈澱させる重量法によるかZimmermann-Reinhardtの容量法で定量する。又遊離のCaOはE. Diepschlagの測定法によつた(Zement 17 (1928) 1373)。これはグリセリンでCaOをKalziumglyzeratとして溶かし鹽化アンモンで滴定する方法である。本法によれば固相として存在する遊離のCaOのみ測定され溶解して居る熔融状のものは求められない。これを求めるにはSiO₂, P₂O₅, Fe₂O₃と結合して居るCaO及び先に求めた遊離のCaOの和を總量から引き去つて求められる。

この様な分析法を40tの固定式平爐12tの傾注式平爐の試験熔解に適用して爐況を觀察した。その結果大きな爐の方が精錬過程は靜かで變化に鈍感であること、CaO/SiO₂の比及び(S)は40t爐が大なること、小さな爐には固相の遊離CaOがあるが120t爐には無いこと、遊離FeOは小さな爐の方が大なること等が判つた。FeO, CaOの結合物として存在するものは(FeO)₂·SiO₂, (MnO)₂·SiO₂, (CaO)₂·SiO₂, (CaO)₃·P₂O₅, (CaO)₃·Fe₂O₃であると見做しCaOの存在状態を化合石灰、熔融状態にある遊離の石灰、固相の遊離石灰とに分けて、夫々の場合に就て圖示した。(S. K)

5) 鐵及び鋼の鑄造

鑄鐵の取鋼添加 (Schneidewind, R.: Metal Progr. Oct. 1940) 鼠銃の性質改善に取鋼處理は前から行はれて居た。此の際の添加合金は鉄の化學成分を十分に變化せしめる程に多量は用ひない。0.10%以下の黒鉛を取鋼中に添加してやると白鉄の量が減るが前装入に黒鉛を加へても此の事が無い事は前から知られて居た。少量のフェロシリコンを用ひた場合も同様の結果が得られるが少量の鋼旋盤屑を用ひると逆の結果が得られる。珪化カルシウムは非常に有效な添加剤で可鍛成分範圍のもので之を用ひると鼠銃となる。

取鋼處理に廣く用ひられる添加剤には炭素の外、Si, Ti, CuのフェロアロイやZrがある。Alは有效だがピンホールを作り易い。之等の大部分は脱酸剤とも考へられるもので炭化物を安定化しないものである。一方CrやVは強脱酸剤であるが炭化物を安定化するので此の目的には適しない。唯合金元素として用ひられるのみである。

最近の此の取鋼處理用合金の傾向として黒鉛化作用を有する合金と炭化物安定化作用を有する合金を併用する様である。つまりCa, Si, Cr, Mn等の化合物を用ひるのである。之等を用ひると、チル効果を少くするのみならず薄肉部の機械加工性を良くし、CrやMnがあるのでPearlitic Carbideを安定化し厚肉部の強度を増加させる。かくすれば断面形状の不規則な鑄物でも割合に一樣の機械的性質を得る事が出来る。加之黒鉛の形状も最大強度と磨耗抵抗を有。

添加劑	抗張力 psi	彈性率 psi	H _B	衝擊值 ft.lb (a)	楔形試験片自 銃部長さ in
無し	33,050	15,625,000	185	27.5	0.40
0.0264% 黒鉛	34,675	15,600,000	194	27.5	0.20
2wt. alloy (b)	40,700	16,825,000	202	36.0	0.15
2% 鋼旋盤屑	32,975	16,200,000	199	20.0	0.45

(a). 試験棒は1in φ × 6in_g 切缺無しのもの。
(b). Ti, Al, Siを含有する合金(0.05% Alと同等)。

する如く調整する事が出来る。前表は種々の取鋼處理の影響を示す。Detroit Electricfurnaceを用ひ鼠銃を熔解した時のものである。(SMK)

鑄型塗料と鋼塊の肌 (Stahl u. Eis. Nr. 17, 1941, 422) P. Jakowlew (Stal 10 (1940) Nr. 4, S. 17~18)の報告を紹介したものである。鑄型塗料として具ふべき條件は1. 塗料と鋼とが反應を起さぬこと。2. 化學的に安定で且熔鋼に觸れると直に燃へること。3. 濕氣, 粘度, 發火點, 固形殘渣等が夫々適當なること。4. 保健上無害で取扱も容易且値段の安いこと。等が擧げられる。通常の鑄型塗料の原料としては乾溜タール, ラック, 糖蜜, ピッチ(石油蒸溜の殘渣), ラコール(タールの膠狀液)等て之に稀釋劑としてテレペン油, ベンゾール, ブチルアルコール等を用ひ、或は更に發熱作用を助長するため黒鉛, アルミニウム, フェロシリコン等の粉末又は煤を加へるのである。鑄型塗料としては萬能のものはなく、例へば上注鑄込に對しては石油蒸溜の殘渣を原料とするもの、乃至はタール, 煤を配合したものは鋼塊下部の跳ねをひどくするので不可である。

第1表 主な塗料の性質と鋼塊肌に及ぼす成績

鑄型塗料	性質				固形殘渣(%)	添加物(容積%)	鋼塊肌の良否 ¹⁾ (%)				
	Stark 濕度	Engler 粘度	引火點 °C	(165°)			甲	乙上	乙下	丙上	丙下
ラック	<5.6	<2.2	<200	<50	Al粉 25%	—	47.8	28.4	14.4	9.1	
ピッチ	0.25	1.8 ~ 3.0	86 ~ 114	40 ~ 45	煤25%	19.6	51.0	14.4	6.2	8.8	
ラコール(60%)とタール(40%)	5.0	1.1 ~ 1.5	54 ~ 74	14 ~ 30	煤25%	25.0	52.1	18.2	3.3	1.2	
糖蜜	2.0 ~ 3.0	6.0 ~ 8.0	—	40 ~ 60	Al粉 25%	試験數少し					

備考) 1. 甲は缺陷なきもの、乙は缺陷少きもの、丙は鍛造前に表面加工を必要とするもの。

第1表に實驗に用ひた塗料の性質と鋼塊肌の成績とを掲げてある。ラックにアルミニウム粉を混じた塗料は鋼塊の下部表面に砂疵及びピンホールが出来易く又全面に痘痕と氣泡の出ることが缺點である。之は濕氣が残るためであらう。ピッチに對しては固形可燃分を増すため煤を混合すると最も成績が良い。煤を配合せぬと熱い鑄型に塗つた場合揮發分が逃げてしまひ又湯が型内を上つて來るに先立て燃へるので鑄込時に有效な成分がなくなつてしまふ。この塗料は一樣に薄く塗れば低合金鋼用として役立つ。ラコールは粘度が小で且固形殘渣も少いので單獨では適しないがタールと煤を混ぜると400~800kgの鋼塊(合金鋼)に適したものとなる。塗付の際鑄型温度を90~100°Cとしておく。低過ぎれば揮發分と水分が多く残て氣泡の原因をなす。糖蜜にアルミニウム粉を混合した塗料は高合金鋼及び高速度鋼(上注)に良い。これは粘度が大で厚く付き、鑄型と熔鋼とが直接觸れることを防ぐ作用がある。

鑄型塗料は鋼塊の表面のみならず半製品(ビレット)の肌も良く

第2表

ボールレース鋼 鋼塊並にビレットの肌に及ぼす塗料の影響

鑄型塗料	良ビレット(%)							
	良鋼塊(%)		酸洗前				酸洗後	
	甲	乙	甲	乙	甲	乙		
ピッチに煤	10.0	87.5	—	46.2	—	27.5		
ラコールとタールに煤	70.6	29.4	—	100	—	16.0		

しなければならぬ。ボールレース鋼に就て試験した結果を第2表に示す。

この表の如く酸洗前と後と非常に成績が違ふのは小鋼片の酸洗ひに依てはじめ見へなかつた小氣泡が現れるため及び塗料以外の原因もあるためである。種々の塗料の適量な使用量を第3表に示す。

第3表 鋼塊1本當りの塗付量 (g)

鋼塊徑 (mm)	ピッチと煤	ラコールと タールに煤	糖密に Al 粉
200	40~45	—	46~50
300	65~70	—	78~80
400	95~100	100~110	100~166
800	165~175	187~190	—

(T. A)

6) 鐵及び鋼の加工

デーゼル・シリンダ入れ子の耐摩耗性被膜に就て (Jackson, J. E.: SAE Journal Vol. 48, No.1 p28) 機關が調子よく運轉する爲にはピストン・ピストン輪、入れ子の3者が良好に結合されねばならぬ。將來の熱力學に對する問題は別として、ガスがピストン輪を通つてシリンダへ流れる事は望ましがらぬ事である。ガス中の酸素と潤滑油との化合によりて出来る漆分は輪の部分で ring-Sticking を惹起する。壓せられた輪の周圍にガスが多く洩れるとピストンの作動を不安定ならしめ、リング溝で輪は振動する。従て輪と入れ子との滑りは不完全になる。又輪の表面を荒らし延いては輪の潤滑油の調整を混亂させる。

入れ子を油砥磨き仕上して生じた仕上疵は運轉後には消えてピストンの運動方向に疵が出来る。油砥磨き仕上を粗末にすると金屬の流動が生ずる。入れ子の運轉前後の表面疵を觀察すると入れ子の材料の降伏點以上の荷重のために入れ子が變形する事が直接の關係ある様である。此の變形は又加工硬化にも關聯する。油砥磨き仕上後は多少なりとも金屬の流動による變形や噛りによる流動により表面は亂雑に配置された歪硬化を受けた薄膜で掩はれる。此の被膜が表面に出来る事により耐摩耗性を増す事が出来るが、油砥磨き後の入れ子の表面は潤滑作用には相當不便である。之は吸収されたガスや油の力學的エネルギーの減少と毛細管作用として役立つ部分が殆ど無いからである。油砥磨き疵はその幅と比較して非常に淺いから潤滑油を保持し、之を分布させる助とはならぬ。寧ろ鑄鐵に於ては黒鉛が此の作用をなすと見てよい。然し此の黒鉛の性質は最初から利用されるのではなく、一定の運轉後黒鉛の部分のみが表面から遊離曝露するに至つてからである。最初分子は平衡状態に在るが次第に歪を受けて不均一な分野に分れて来る。そして互に隣接する分子は強い吸引力を持つに至り活性を帯びて来る。此の活性面が入れ子と輪との両面に生ずると焼付を生ず。故に之を防ぐには此の効果を最少ならしめるやうな潤滑法を講ずればよい、入れ子の表面には化學的にかゝる豫防力を備へしめる事が出来る。

此の處理法は入れ子を表面仕上してから清淨にし、次に硫黄を入れた苛性曹達水溶液に浸すのである。即ち一種の腐蝕であつて、フェライトは基質から腐蝕されて除かれ、パーライトは適當に腐蝕されて微細な層状となり所々に小さい腐蝕孔を生ずる。

勿論此の處理の場合は潤滑油と入れ子の材質の選擇とが大なる影響を有す。此の表面處理を施された入れ子の運轉前後の表面を觀察すると、運轉後は運轉前程光澤を持たぬ。

此の運轉後の曇は腐蝕に依る凸凹の故である。此の凸凹は相當深

いので運轉中に消える事はない。此の表面處理を行ふと有害な化合物や不要な組織は無くなる。

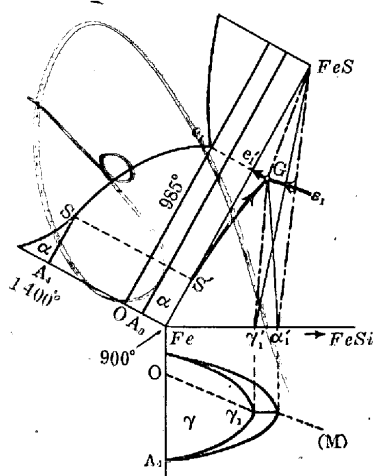
遊離フェライトが存在すると輪にせよ入れ子にせよ焼付易い傾向がある。故に遊離フェライトは無い方がよい。然し全然無くすることは出来ぬからフェライトは成可く微細に分布するやうにする。又表面處理の場合に除去すると都合がよい。此の表面處理で出来た被膜は酸化鐵と硫化鐵との混合物である。此の被膜は潤滑油の分布を完全ならしめ且潤滑油を被膜の内部組織の隙間に貯へる性能を有する。此の二つの作用が輪と入れ子との間の焼付や磨耗を防ぐ、又部分的に温度が上昇しても硫化鐵の分解により生じた硫黄は潤滑油の焼付を防ぐ事が出来る。遊離フェライトや微細な純パーライト組織は硫黄を含む苛性曹達水溶液には腐蝕されて凹所は硫化一酸化の最終産物で埋まる。之等多孔性の空隙は又潤滑油の貯藏場所となり限界潤滑の際に役立つ、かくの如くして表面處理を施せるものは運轉開始後僅少磨耗はするが其後表面は調整された状態となり實際的に耐摩耗性を備ふに至るのである。

此の方法はカリフの Standard Oil Co. で "Sulfide Process" として採用してゐる。(K. M.)

7) 鐵及び鋼の性質並に物理冶金

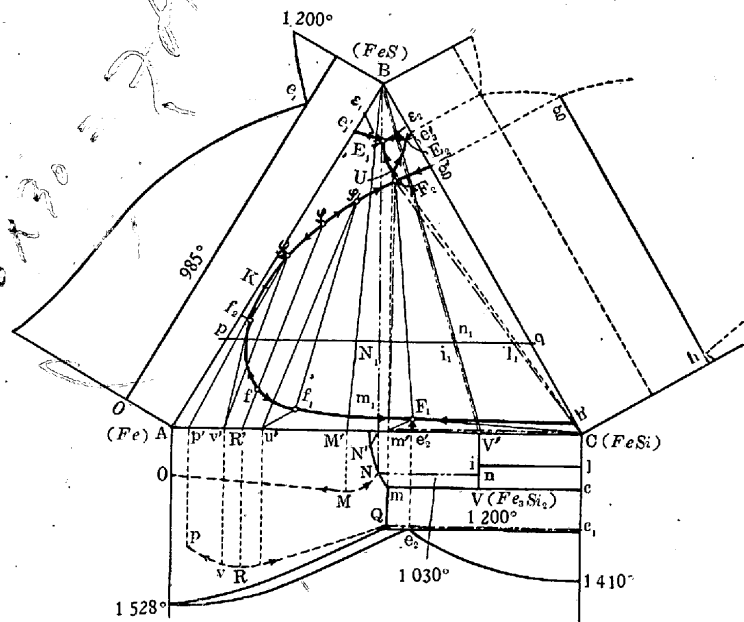
Fe-FeS-FeSi 系 (Vogel, R. C. Uschinski u. Theune.: Arch. Eisenhüttenw., 14 (1940/41), 455) 本系の研究は甚だしく困難を極め、特に S 及び Si の高い所ではさうである。試料の熔製は熔鐵中に先づ S を單體又は Fe-S の形で加へ次に Si を添加すると激しい反應が起つて Si は熔鐵の一部と共に飛び散る。之は次の様な理由に依る、即ち Si の添加によつて FeSi が甚だしい發熱反應の下に生じると共に S 含量の高い熔融相が金屬融態から分離する。此の際突然温度が上昇して熔融硫化物より S が激しく蒸發するのである。それで Si を 1% 以下位の少量宛添加して行くと比較的靜かに Fe-S 融態中に入つて行く。之に反して先づ Fe に Si を加へ、FeSi 生成による所の融態の温度上昇がなくなつてから S を添加すると大した困難なしに熔け込む、此の際 S が蒸發したり或は蒸氣様の硫化珪素を作つたりする事による所の S の損失を避ける爲に融態を過熱せざる様充分に注意を拂ひ加熱時間は出来るだけ短くする。然し此の事は Si 含量高くなる程硫化層の蒸氣壓の高くなる事及び固溶體範圍の凝固開始面の高くなる事等によつて困難となる。又場合によつて起つたり起らなかつたりするのであるが、融態が 100° 以下にも過冷する事があつて凝固結晶平衡に對して更に困難を感ぜしめる。熔製容器はピタゴラス・ルツボを用ひたが、之は硫化層によつては殆ど使さるゝ事なく金屬層によつては全然使されなかつた。金屬層と硫化層との分離は比較的 Si 含量高い所では非常に判然として居るが Si 量少くなるに従て兩層の分離不明瞭となる。

次に三元系状態圖に就いてあるが第1圖に示す如く Fe-FeSi 系に於ては 1,030°, 固態に於て Fe₃Si₂ なる化合物を作り、此の三元系は ABV', BCV' に分けて考へられる。Fe も FeSi も共に S とは固溶體を作らない故に Fe₃Si₂ に就いても S と固溶體を作るとは考へられない。Fe₃Si₂ の生成温度が三元共晶 F₃(965°) よりも高い故に Fe₃Si₂ は二元系に於ては固態に於て生成するが三元系に於ては融態より生成する。FeS 隅の近くに於て S の高い融態から Fe₃Si₂ 化合物が一次的に析出する所の U₁E₂ 面は此の状態圖に對して特異的である。又此の三元系に於ては融態の固溶體を作る範圍が廣く



第 1 圖

超格子の特質を表はす原子比 Fe_3Si と一致する事は注目すべきである。Fe の變態により三元系に將來される平衡は第2圖に示す通りで、變態は4相平衡 $G + \alpha_1 = \gamma_1 + FeS$ となる。こゝで $S'G$ は融態



第 2 圖

を表はす。但し α_1 點は僅か 2% Si の所にある故に斯る變態範圍は非常に狭く、G は殆ど e_1 に合致する。曲線 (M) α_1 及び γ_1O は 4 相變化の上又は下の温度に於て融態 e_1G 又は Ge_1 より FeS と共に析出する α 及び γ 固溶體を表はす。

最後に各成分の顯微鏡組織を掲ぐ、Si は S を含有する融鐵への添加物としては C や P の様に S 含量の高い熔融相を析出させる様に働き従て Mn による銹鐵の脱硫作用を助けるものと思はれる。

(Mw)

1940 年に於ける合金鋼の進歩 (Westin, C. E.: Heat Treat. & Forg. Feb. 1941 66) 合金鋼の數ある進歩の内て顯著な點を挙げると第一は冷間加工した Cr-Ni オーステナイト鋼の彈性的性質を熱處理によつて高めることである。その方法は鋼を $600^{\circ}F(330^{\circ}C)$ 以下の或温度に適當時間保つた後空冷する操作であるが之により強度、伸乃至は衝撃値、耐蝕性に何等影響を及ぼすことなく彈性的性質が向上されるのでオーステナイト不銹鋼の構成材料としての用途

が益々弘まつた。

次に Cr-Ni オーステナイト鋼の Cr, Ni, 及び Mo, Cb, Ti 等の化學成分の適當な割合が研究された結果高温加工性及び靱性に於て秀れ、孔蝕の惧が少く耐酸化性も大で且硫酸、醋酸其他の藥品に對する耐久力の良いものが得られる様になつた。その化學成分は Cr 18~19, Ni 12~14, Mo 1.5~2.5, C 0.10 (%) 以下である。これに Cb を添加すると一層性質が改善される。その量は C 量の 6~10 倍である。

不銹鋼の Mn 含有量は 0.6% 程度であつたが最近 1.50~2.00% に増した規格も多くなつた。Mn を増せば高温度の靱性が大となり従て高温加工が容易で又熔接性が良くなる。このため Mn の高く、且 Cb 又は Ti を含む不銹鋼を熔接應力の大きな複雑な構造部、例へば航空機のコレクター・リング等に使用する。更に一層 Cr, Ni の多い不銹鋼では Mn も多く配合して高温度の性質を改善してゐる。例へば 25% Cr, 20% Ni の不銹鋼及び 25% Cr, 12% Ni の不銹鋼に Mn を 4~4.5% 加へたものは高温短時間引張試験に於ける靱性が大となる。25/12 鋼は精油工業に於て tube supports として多く使はれるがクリープ限が高く、強度と靱性が大で且長時間高温度に曝しても常温での引張試験値が變らぬ等の點が要求される。後者のためには C の一部を Ni で置換へると有効であるといはれてゐる。

構造鋼として又高壓容器として 3% Cr, 0.5% Mo 鋼が新しく發達した。この鋼は從來の鋼に比して特に質量効果の小さなこと、抗張力の割に衝撃値が大なること、水素添加其他の化學作用による脆化のないこと並に耐摩耗性の良好なること等の特徴をもつてゐる。次に鑄鋼の脱酸劑に就て研究の結果或種の脱酸劑では或量だけ加へると共晶硫化物をつくりその融點が低いため鋼の結晶粒境界に晶出して靱性を甚しく害することがあるが、Al, Ti 又は Zr を Ca (炭化珪素又は $Ca \cdot Mn \cdot Si$ として) と共に加へれば硫化物介在物の形が無害なものとなり、其の防止と物理的性質の改良を行ふことが出来ることが知られた。又 Cr 4~6% 及び 12~14% を含む低炭素鋼に對し Zr を仕上脱酸劑として Mn 及び Si の後で加へると砂型鑄物に於てピンホールと收縮窩が防がれ且物理的性質も良い鑄物が得られる。鑄鐵に對しては取鋼添加劑として最近發達した合金が 2 種ありその一は Si-Mn 及び Zr を各適當に含んだものでチルを減少し黒鉛化を助けて灰鑄鐵の顯微鏡組織を改善し且白銹物に添加あれば高張力の灰銹とする作用がある。第二の合金は Cr-Mn-Si-Zr 系で灰銹の質量効果を減じ寸法大なる鑄物に對しては過度の軟化を防止すると共に寸法小なる鑄物のチルを小ならしめ且共晶黒鉛の生成を減ずるから被削性を犠牲にすることなく耐摩耗性を大ならしめる。 (T. A.)

熔接用強靱クロムマンガン鋼 (Eilender, W. H. Arend u. E. Schmidtman: Stahl. u. Ei. -61 (1941) 392) C 0.22~0.28, Si < 0.35, Mn < 0.7, P < 0.020, S < 0.015, Cr 0.7~1.2, Mo 0.15~0.25 (%) の熔接用クロムモリブデン鋼の代用鋼として C 0.12~0.24, Mn 1.2~1.9, Cr 0.7~1.1 (%) の範圍に於てクロムマンガン鋼を研究した。試料は 100 瓦高周波爐で熔製し各成分に就きオーステナイト粒度の異つたものを得るため取鋼へアルミニウムを 0.01% 及び 0.08% 添加した。約 50kg の鋼塊を壓延して厚さ 1 及び 1.5mm の板として種々の熱處理狀態即ち軟化、焼ならし、硬及び軟調質等の狀態に就き抗張力、降伏點、伸、剪斷力、深捲性及び折曲回數を夫々

測定した。機械的性質に於ては上記クロムモリブデン鋼の代用として C 0.21~0.25, Mn 1.3~1.5, P 及び S 0.03 以下, Cr 0.6~0.8 (%) のクロマンガン鋼が適してゐる。例へば C 0.24, Mn 1.37, Cr 0.37, Al 0.08 (%) のクロマンガン鋼とクロムモリブデン鋼とを比較するに

	860° 空冷		860° 油, 600° 油		860° 油, 500° 油	
	降伏点	抗張力	伸	降伏点	抗張力	伸
クロマンガン鋼	>41	>60	>10	>72	>90	>6
クロムモリブデン鋼	70.5	101	8	88	99.8	11

となる。尚衝撃値並に深搾性の大きな鋼を得るには細粒鋼とした方がよい。例へば厚さ 1mm の板につき下の結果が得られる。

	C	Si	Mn	Cr	Al	オーステナイト粒度 ¹⁾	エリキセン値 ¹⁾	深搾荷重 ¹⁾	折曲同数
A.	0.21	0.25	1.32	0.80	0.01	6	9.13	2,200	9
B.	0.21	0.23	1.25	0.80	0.08	8	9.67	2,140	9.5

1) オーステナイト粒度試験は 925° で 4h 滲炭し結果の判定は A. S. T. M 法に依た。

尚熔接性試験としては板を酸素・アセチレン焔で衝合熔接した上熔接部に直角に引張試験、剪断試験及び硬度測定を行た。クロマンガン鋼はクロムモリブデン鋼に劣らず熔接性良好で P 0.046, S 0.030% 以下ならば Focke-Wulf の Einspannschweiß prüfung に於て熔接割れを生じなかつた。のみならず熔接による硬化はクロムモリブデン鋼のヴィツカース硬度 450 以下に對し本鋼は約 320 で可成り小である。又 +20° 及び -70°C に於ける衝撃値の比較を行たが +20° ではクロムモリブデン鋼の方が 2~2.5m.kg/cm² 大なるに對し -70° ではクロマンガン鋼が却て 0.5~1.5m.kg/cm² 大となる。即ち冷間脆性の傾向も小である。

クロマンガン鋼に V を 0.25% 加へたものも試験したが性質の改善に殆ど役立たぬことが知れた。(T. A.)

他の元素を添加せるマンガン調質鋼の性質 (Cornelius, H.: Stahl u. Ei. 60 (1940) 1,075) 試験材の成分は別表の如きもので 1 と 12 は比較試料でその他のものは高周波爐熔解で 70~80mmφ の鋼塊を 18mmφ に鍛延したのである。

鋼番	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	適當なる燒入温度°C	過熱開始温度°C
1*	0.41	0.26	0.59	0.016	0.021	—	0.92	0.15	—	830	920
2	0.34	0.32	1.0	0.016	0.018	—	0.33	0.22	—	840	920
3	0.39	0.34	1.3	0.015	0.015	—	0.34	0.21	—	820	880
4	0.41	0.37	1.5	0.020	0.012	—	0.35	—	0.31	840	>920
5	0.42	0.36	1.7	0.018	0.013	—	—	0.23	0.28	840	>920
11*	0.35	0.31	0.46	0.015	0.004	2.05	2.1	0.29	—	830	>920
12	0.41	0.36	1.4	0.015	0.014	0.57	0.60	0.24	0.35	840	>920
13	0.41	0.41	1.6	0.014	0.014	0.65	1.25	0.20	—	820	880
14	0.37	0.44	1.9	0.019	0.014	0.60	0.60	—	0.24	840	>920
15	0.27	0.47	1.8	0.016	0.015	—	1.7	0.23	0.25	840	>920
16	0.28	0.31	2.0	0.023	0.013	—	1.9	0.23	0.19	840	>920
17	0.37	0.47	2.1	0.015	0.013	—	1.0	—	0.25	840	>920

*印比較試料

過熱感受性 マンガン鋼は過熱感受性の如何は重要な事で本試験鋼に就ても先づこれを調べた。焼入試験は 760~920° 間の 20° 置きの温度から油焼入して組織を調べた。表中に過熱温度 920° 以下の場合の各種の實用焼入温度を示したが V を含有するものは高 Mn に拘らず焼入温度範囲が廣く比較試料と同様で No. 3 No. 13 の焼入温度範囲が狭いのをみても 1% 以上 Mn の調質マンガン鋼

には是非 V を少量入れて過熱感受性を改良する方がよい。又 V を含むものは何れも焼入組織が細い。

非金属介在物 マンガン鋼は介在物の影響が殊に大きく介在物が高温加工で引伸され横方向の靱さ特に衝撃値に悪影響を及ぼすものである。No. 2~5 のマンガン鋼は小さいが数多い引伸された介在物を有するが縦横の衝撃値に大した影響がない。No. 12~17 の方は比較材 No. 11 とは介在物が著しく異り No. 11 は極めて清浄であるが No. 12~17 は引伸された介在物数多く縦横の衝撃値が異なる事が判る。

自硬性 18mmφ の丸棒を種々の温度に加熱後空冷して材料の中心硬度を測り自硬性を調べ 610° で焼戻して引張試験を行た。820~840° から空冷したもの、自硬性は No. 3~5 は比較材と等しく低炭素の No. 2 だけ低い、焼入温度が昇ると No. 4~5 はワナヂウム炭化物がよく溶込む爲に自硬性が變化する。高合金鋼の No. 11~17 の群の方では比較材 11 に較べ 13, 17 は等しいが Cr の低い 12, 14 は自硬性少く 15, 16 は C が低い爲矢張自硬性小、V を含む 12, 14, 16, 17 は焼入温度と共に自硬性が増す。焼戻後の強度は No. 2 も別段低くなく No. 3~5 は No. 1 より抗張力、降伏点高く伸、絞が等しく No. 13, 15, 17 は No. 11 より強度大であり自硬性の極く弱い 15, 16 は焼戻後は No. 11 より高つて居る。

調質性 840° から油焼入し 450~650° の各温度で 1h 焼戻、油冷し機械的性質を調べた。503~600° で V を含む No. 4~5 はワナヂウム炭化物の析出を認め No. 5 は焼入温度比較的低いに拘らず強度が増した。No. 2~5 は實用範囲の抗張力 90~110kg/mm² で No. 1 より降伏点が高く伸は僅かに低い絞、衝撃値は割合に高い、No. 11~17 の方は抗張力 120kg/mm² 迄は 11, 12 が降伏点低く 14 が高い、120kg/mm² 以上では V を含まぬ 13, 11 が降伏点低く 12, 14, 17 が高い。95~150kg/mm² の全範囲に亘り V を含むものは抗張力が同じで降伏点が高い。伸、絞、衝撃値は何れも比較材 11 より低い。

焼戻脆性 焼戻後爐冷及び油冷した場合の衝撃値の比 K とマンガン量との関係を調べた。Mo を含む No. 1~3, 5 は 525° の場合はマンガン量と共に K が増す。即ち焼戻脆性が起らぬ。600° でも No. 1 は脆性なく No. 2, 3, 5 は僅かに起り Mo を含まぬ No. 4 は明かに脆化を示す。No. 11~17 の方は Mo を含むものは 525° で脆化なく 600° では Mo を含まぬものの方が脆化の度合いが少いのは一寸注目すべきである。No. 1~5 の群に較べ一體に脆化の度大である。

焼戻安定性 V を含む No. 5, 12 と V を含まぬ No. 11 に就て 850, 950, 1,100°C の各温度に 1~120mm 保持水焼入し 450~680° で 2h 焼戻し硬度を測定した。850° で長時間保持したものは三鋼種共焼戻硬度大である。これ即ち 850° では V 又は Cr の炭化物のオーステナイトへの溶解が徐々に行はれる爲である。950~1,100° では焼入温度に 1mm 以上保持すれば炭化物の溶解完全に行はれ焼戻脆性に影響がない。焼入温度が上ると焼戻安定性が多少變化し同じ焼入温度でも鋼種により多少異なる。850° で焼入低温で焼戻た場合は No. 11 より No. 5, 12 の方が安定で No. 5, 12 の方は焼入温度と共に著しく焼戻安定性が増すが No. 11 は無関係である。850° で完全にオーステナイトに溶込む Cr の炭化物を有する No. 11 の安定性は焼戻の際の析出及び球状化によるが No. 5, 12 の V の炭化物の溶解は 1,100° 迄進む爲で焼戻により V の炭化物の析出が起きて再び硬度がます。

マンガン調質鋼の利用 No. 2~5 はクロムモリブデン鋼 No. 1 の代用に適し適當成分範圍は $C\ 0.36\sim 0.42$; $Si < 0.4$, $Mn\ 1.3\sim 1.7$, $Mo\ 0.15\sim 0.25$, $V\ 0.10\sim 0.20$ 又はこの Mo の代りに $Cr\ 0.35\sim 0.50$ で前者は稍脆性あり、高合金の No. 11~17 の方はニッケルクロムモリブデン鋼 No. 11 の代用鋼として推奨するには未だ試験が不充分である。即ち 12, 15, 16 は硬化性不充分で 13 は貴重元素を含みすぎ 17, 14 は衝撃値が低く先づ $C\ 0.35\sim 0.42$, $Si < 0.5$, $Mn\ 2.0$, $Cr\ 2.0$, $V\ 0.2\sim 0.3$, $Mo\ 0.2\sim 0.3$ 程度の方がよい。

(K)

最も強力なる磁性合金 (Scientific American, Dec. 1940) 最近 E. A. Nesbitt 及び G. A. Kelsal により發明されたもので $V\ 6\sim 16\%$, $Fe\ 30\sim 52\%$, $Co\ 36\sim 62\%$ より成り各成分名の頭文字を取り "Vicalloy" と名づけられて居る。

此の合金の有する保磁性は他の如何なる磁性合金よりも強く、且引抜き延延等の加工も容易である。例へば $1/500\ in.$ 厚で $1/20\ in.$ 幅の帯に延延可能である。製造に當つては鋼塊に鑄造後徑 $1/4\ in.$ に伸ばし、線引き延延され、最後に磁性を改善する爲に熱処理も施される。更に熔接可能である事も本合金の特長である。(SMK)

鐵を食むバクテリア (Scientific American, Dec. 1940) Snsquehanna Pipe Line Co. の電氣技師 Raymond F. Hadley は地下に埋設された鐵や鋼の管には一種のバクテリアが寄生し、管の壽命を著しく減じて居ると報じて居る。

此のバクテリアは酸素の少い土中に於ても生存し得る種類のもので顯微鏡で擴大して見ると 850 倍で螺旋状或は曲棒状を呈して居る事が認められ、尙試験によると、 $176^{\circ}F$ 迄生存可能である。

此のバクテリアが寄生すると管の壽命は最大限 7~10 年に縮減され、腐蝕状況は、炭素との接觸とか洩電流とか酸素の影響のない場合の普通の腐蝕速度の約 3 倍となる。(SMK)

11. 雜

金屬薄膜の硬度試験 (Petters, C. G. & F. Knoop: Met. & Alloys Sept. 1940) 最近 National Bureau of Standards では普通の硬度試験器が使用出来ない様な材料(例へば硝子)の硬度を

測る爲に 0.25~1.5 carats の四角錐形金剛石錐を有する試験器を作つた。種々の實驗によると此の金剛石錐の向ひあつた稜線のなす角は $172^{\circ}30'$ 及び 136° となり之を被檢體に押しつけて出来る菱形凹痕の長さは副の 7 倍、深さの 30 倍となる。感度は硬鋼に $0.5\ kg$ 荷重で $10\ \mu$ 長の凹痕が出来るが此の時の感度が、長さ測定用顯微鏡を用ひて $1\ \mu$ である。

此の試験器は脆い物質のみならず金屬の薄膜の硬度をも測定出来る。次に其の硬度測定の實例を掲げる。0.0001 in 程度の仕上面を有する鋼ゲージブロックに種々の厚さに Cr を電着しその面の硬度を測つた。第 1 表は此の結果を示す。大體 0.01 in 厚まで求められる事が分る。

Cr. 厚さ	ゲージの硬度番號	硬度番號		
		荷重 200 gr	荷重 100 gr	荷重 50 gr
0.00007	600	618	656	700
0.00053	569	842	859	861
0.00100	446	840	898	876
0.00138	608	905	953	906
0.00195	262	884	928	909
0.00267	780	902	897	898

試験材	ブリネル No.	ピツカー No.	本法試験番號
ロックウエル C 65~67	780	894	791
ゲージ No. 2	745	848	779
ゲージ No. 1	611	655	637
ロックウエル C 67	456	493	496
ロックウエル C 25	241	265	275
壓延銅	104	111	125
銅板	52.8	58.2	59.2

第 2 表はブリネル及びピツカー硬度との比較を求めたものである。次にモース硬度、鑽石及び研磨用材質の硬度を本器により求めた結果を示す。

石膏 32, 方解石 135, 螢石 163, 磷灰石 369 (軸に直角), 430 (軸方向), 正長石 560, 結晶石英 710 (軸に直角), 790 (軸方向), 黄玉 1250, アランダム 1620~1680, カーボランダム 2050~2150, 炭化硼素(鑄造) 2250~2260, 金剛石 8200~8500。(SMK)

新しい燐定量法 (Iron Age May 22, 1941 p. 51)

米國商工省の發表によると米國規格調査局に於て鐵鋼中の燐の新しい比色定量法を完成した。即ち改良されたフィルタ付光度計が新しい發展を遂げた爲之を急速比色又は濁濁測定に應用することに對して注意を集めた。而して J. L. Hague & H. A. Bright の完成したのもこの一つである。これは多年生化學の研究に應用された燐モリブデン青化反應に適用するもので、鋼試料を稀硝酸で溶かし、過錳素酸を加へ發煙反應を行つて燐を正燐酸とする。硫化ソーダを加へて鐵を 2 價のイオンとし障害を防ぐ。硫酸ヒドラジン及びモリブデン酸アンモンを含む溶液を加へ $90^{\circ}C$ —約 5mn 加熱し燐酸イオンを青色化合物とする。この着色液の光透過度を光電比色計及び Corning "Lantern Shade Yellow" filter を用ひて測定する。この操作を燐量既知の試料に就て行つたものゝ値と比較して燐量を決定する。

高度機械化した Broken Hill 鐵山 (Iron, Coal Tr. Rev. April 11, 1941 p. 423) Broken Hill Proprietary Co. Ltd. の鐵山は高度機械化した露天掘の興味ある 1 例である。南澳洲 Augusta 港の南西約 42 哩に 4 鑛床がある。露頭は平地より

400~700 呎高く 3 つの丘よりなる大塊状を呈し殆ど植物及び表土を着けない。鑛床は 2 區に經營する。1 は Iron Monarch を含む Iron Knob で、他は Iron Prince を含む Iron Baron である。未だ精査を経ないが採掘可能な燐量は Knob に最小 13 億、Baron に 10 億噸を蔵す。鑛石は大體單味高品位の赤鐵鑛で 56~60% Fe , Mn は Monarch に多く $tr-20\%$, 他の 3 山には少い。現在は殆ど Monarch のみ開發されてゐる。鑛石は鑛床の頭部から深さ約 100 呎の 2 個の片又は階段を作つて切取られる。發破した鑛石は 1 臺の能力約 400 t/h の 3 臺の 120 B Bucyrus Erie 4 立方碼電動採石ショベルで各 30 噸、6 輛編成のサイドダンプカーに積み込み豫備碎鑛場に戻る。豫備碎鑛は各 300 IP 電動機運轉の 84×60 吋嘴鑛機 2 臺で行ふ。10 時に碎くに 1 臺の能力 100 t/h, 1 塊 8 噸のもの迄碎き得る。粗碎後鑛石は 400 t の Surge-bin 中に落ちる。それは各 100 IP 電動機運轉の 2 臺の 36×24 吋嘴鑛機となる。ピンを出た鑛石は格子篩を過ぎ 4 吋以上の篩上は最大 10 吋のものを 4 時に碎く時に 1000 t/h の能力を有する碎鑛機に行く。