

目 録

3) 鉄鐵及鐵合金の製造

鼠鉄鑄物の焼鈍及び焼入 (R. Whitfield. Foun. Tra. Jou. June 19, 1930, p. 455)

(1) 鑄造應力の除去。此場合は低温焼鈍である。540°C以下の温度に於て加熱し長時間の seasoning 或は aging に依つて鑄物の内部歪を除去する。加熱温度は 480°C が最も普通であるが先づ 400~540°C の範囲ならば支障無い、高温である程セメントの分解に依つて材質が軟弱に成る。適用の例を挙げれば機械仕上をした後形状に狂ひを生じては悪いもの、歪み、龜裂の生じ易いもの及自動車用ピストンの類である、自動車用ピストンの如きは鑄造應力乃至は内部歪を除去しなければ長時間元形を正確に保つて使用する事は不可能である。内部歪の除去が強度の増加を齎すは勿論である。

(2) 旋削性の増加及び内部歪の除去。此場合は高温焼鈍である。加熱温度は普通 650~870°C であるが就中 700°C 前後が最も好成績を擧げて居る。加熱に際して冷却した鑄物を急に高温の爐中に入るゝを避く可く、又取出しには 430°C迄爐中冷却するを要す。加熱時間は可及的短いが良い、勿論鑄物の厚さに應じて所要温度に到達する時間を異にするが到達後は此温度に 1 時間保持すれば充分である。下記は其例である。

(A) 焼鈍せる低珪素鉄の機械的性質。試料、C. 3.28; Si. 1.44; S. 0.123; Mn. 0.68. 焼鈍温度に 1 時間保持、爐中冷却。ブリネル硬度 210。引搔硬度 34。抗折力 1.45 噸(試片、1"×1"×24"、黒皮のまゝ)。抗張力 15.6 噸(前試片を仕上げたもの)撓度 0.5'。

(B) 焼鈍せる高珪素鉄の機械的性質。試料(C. 3.47; Si. 2.41; S. 0.11; P. 0.2; Mn. 0.64) 抗折試片、徑 1¼" 黒皮付。抗張試片、徑 0.8"、前試片を旋削す。

第 1 表

焼鈍温度(°C)	480	540	595	680	700
ブリネル硬度	200	175	140	135	130
抗折力(噸)	1.43	1.42	1.38	1.23	1.12
抗張力(噸)	11.2	11.2	10.7	9.0	8.5
撓度(吋)	0.3	0.28	0.26	0.25	0.22

第 2 表

	鑄造の儘	焼鈍後
抗張力(T/□")	11	85
延伸率(2'%)	0.5	0.5
抗折力(T/□")	1.9	1.45
ブリネル硬度	195~200	160~170
撓度(吋)	0.15	0.17

此の場合 Si の諸性質に及ぶ影響が高珪素鉄に於いて一層大きい事は注目に値する。

高温焼鈍はセメントの量を減じて旋削性を増すものであるから其爲には強さや硬度が減少する、第 2 表に例を示す。

又 3 表は英國に於ける高温焼鈍實際作業の熱処理である。

第 3 表

温度(°C)	時間(時)	T.C.	Mn.	P.	S.	Si.	摘 要
600	—	—	種々	種々	—	—	チルドロール
650	—	—	種々	種々	—	—	種々の鑄物
760	方法に依て異なる	—	0.60 0.90	0.20 0.40	0.07 0.10	1.50	大型壓力板及び 雜鑄物
760	1	3.25~3.42	0.45~0.75	0.17~0.30	0.075~0.10	1.88~2.28	ヒストン
790	1.5	3.25~3.50	0.50~0.60	0.20~0.30	0.075~0.10	2.10~3.25	ヒストン
800	種々	—	種々	種々	種々	—	種々の鑄物
790	1	3.40	0.65	0.65	0.09	2.80	小型鑄物
790	2	3.50	0.70	0.40	0.10	2.50	タイプライター部分品
790	1~2	—	種々	種々	種々	—	種々の鑄物
820	5	—	種々	種々	種々	—	小型鑄物
820	1/2	—	0.40	0.20	0.08	1.30	種々の鑄物
820	1/2	—	0.80	0.55	0.13	2.30	"
840	種々	3.55	0.54	0.58	0.078	2.42	"
930	"	3.40~3.70	0.50~0.70	0.40~0.80	0.05~0.08	1.60~2.00	セントリフューガルパイプ
820	3	3.00~3.25	0.40~0.60	<0.2	0.08~0.12	1.10~1.30	大型ヒストシリング 小型ライナー

(3) 焼入硬化。鼠銑鑄物の焼入れに付いては實際家の斷片的發表が掲げられてる。或者は摩耗抵抗力を増す爲に 900°C で水中焼入を行つた。或者は所要の硬度を得るために 870~920°C から焼入し 230°C で焼戻した。或者は徑 36"、面 24"、壁厚 4" のチルドロールを、vitriol 0.5 lbs、食鹽 1 lb、saltpetre 0.5 lbs、明礬 2 lbs、potash prussate 1/4 lbs、シヤン化カリウム 1/4 lbs、食鹽水 10 ガロンより成る溶液中に桃色の赤熱状態から焼入し、尙極度に高い硬度を得る爲には之を 2~3 回繰り返して居る。或者はカムの焼入を行ひ第 4 表の如き實驗結果を發表して居る、試料中 Si を 1.50~1.75% 又 Ni を 5% 迄含有するものあり鑄造儘にてブリネル硬度 217、抗折力 1.3 噸であつた。(試片寸法は示してない。)

第 4 表

焼入温度	900	900	900	900	900	900	900	900
焼入液	空中冷却	油	油	油	油	油	油	油
焼戻温度	無し	無し	370	430	無し	320	430	480
ブリネル硬	163	340	269	336	430	418	302	286
摘 要					カムの重量 8~9 lbs			

或者はラチェット、自働式螺旋切機械のトリップを表面硬化する爲に先づ骨炭中にて温度 950°C を 4 時間保持して後其儘爐中冷却し次に再び 790°C 迄加熱したものを食鹽水中に焼入れ 220°C の温度で焼戻することに依り其摩耗並に衝撃に對する抵抗力を増加するを得た。

第 5 表は焼入硬化に及す Si の影響を示し、第 6 表は Si 及 Ni の影響を示すものである。

第 5 表

焼入温度 °C	溶液	Si%	試片の寸法、時	ブリネル硬度
820	水	1.60	1×1	硬化せず
900	"	1.60	1×1	440
900	"	2.10	1×1	340
930	"	2.10	2×4×10 3×5×10	硬化せず

第 6 表

No.	Si%	Ni%	ブリネル硬度				
			焼入前	870°C 水焼入	870°C 油焼入	840°C 油焼入	840°C 水焼入
1	2.60	—	207	292	277	196	255
2	2.00	—	179	388	341	255	363
3	1.45	0.80	228	444	363	444	477
4	1.48	1.70	241	514	477	477	444

(4) 著者は尙波來土鑄鐵の理論及製法を説き、又熱處理用として Robertson 爐を紹介し更に種々の加熱爐の利害を論及して居る。(南波)(9月29日受付)

4) 鋼及鍊鐵の製造

鹽基性シーメンス、マルチン法に於ける脱硫作用 (K. Köhler, Stahl u. Eisen. P 1257.

S.p. 4. 1930) 6) 硫のメルツ式鹽基性平爐で $C=0.09\%$, $Mn=0.45\sim 0.55\%$ の普通軟鋼を製造し、其の脱硫作用を研究した。熔鋼及び鑄滓は 30 分毎に、尙最後には 15 分置きに爐より取り出して分析した。鋼中の S は平爐瓦斯及び装入物から來るものであるが、先づ第一に瓦斯中の S が如何なる時期に鋼中に入るかに就きて實驗した。使用した瓦斯は平均 $1.89/m^3$ の S を有すものであるが、此の瓦斯に尙餘分の S を混じて實驗を行つた結果、操業の始めより終りまで、及び熔融する時期に S を混入 (28 kg/hr. の割合) した時は鋼中の S 含有量に著しい影響を及ぼしたが、仕上げの時期に一時に 21kg を加へたる場合はその影響は認めなかつた。尙ほ鑄滓中の S 含有量は瓦斯中の S の量には殆んど影響されなかつた混入せる S は瓦斯中に於ては亞硫酸として存在するものであるから、硫化水素としての S のみならず亞硫酸としての S も亦鋼中に入ること、及び瓦斯中の S が直接鋼中に入ることが分つた。

次は脱硫作用を研究するために、種々の割合に CaO 及び Mn を装入物に加へて實驗した結果、鑄滓中の CaO 量が脱硫作用に影響する。即ち鑄滓中の S 量は CaO 量に正比例し、鋼中の S 量は之れに逆比例する。又脱硫速度は CaO 量に依つて決定せられるが其の量高きときは鑄滓の流動性、湯の沸騰及び温度が關係する。Mn は CaO の如く脱硫作用に一義的の關係を有するものでない。鑄滓中の CaO 量が缺乏せる場合に於ては、Mn 量を増加しても脱硫作用は行はない。之れに反し Mn 量少き場合に於ても CaO 量が普通であれば脱硫作用には影響が無い。Mn は脱硫作用に關しては、CaO の從屬的役目をなすものであつて Mn の装入を 0.49% 或ひは 0.67% の少量となせる場合に於ても脱硫作用は普通である。

鋼中の S は硫化物として存在するものであるが、鑄滓中の S は硫化物或ひは硫酸鹽として存在せるものか、又脱硫作用は S を溶解せるものか或ひは化學變化をなせるものかは尙ほ不明である。

今日まで一般に考へられて居た所謂 Mn は脱硫作用の主役をなすものであるとの説に對しては反對である。(垣内)(10月14日受付)

5) 鑄造作業

遠心鑄造に依る大砲の製造 (C. Dickson, Metal Progress, Sep. p. 38, 1930) 大砲は遠心鑄造法によつて製造する時は鍛冶法によるよりも、冶金的にも又經濟的にも良結果を得られる。大砲製造に遠心鑄造法を適用する時は C が砲孔に向つて凝集するため、火藥の壓によつて起る歪に對して強く、又砲の抗張力、シャビー試験結果も鍛冶砲より優れてゐる。又瓦斯、鑄滓及び非金属包裡物が孔

の付近に集る故、後にこの部分を屑り取る事が出来る。經濟の方面から考へるに、出來たインゴットの棄てるべき部分は重量にして少く共 35%以下であり、加熱及び鍛冶作業を施す必要なく、尙且製造設備も簡単に済み製造時間も短縮せられる故に結局製造費は軽減せられる。

製造法は次の如くである。チルモールドを持つて廻轉せる鋼壁圓筒内に固定鑄込箱より湯を注入すればよい。モールドの兩端は中心に孔を有する鋳にて閉塞せられてゐて、一方の孔は湯の鑄込口となり、他方は瓦斯の出口となつてゐる。回轉體は二つのローラーによつて支へられてゐる。湯の成分は $C=0.35\sim 0.45\%$, $Mn=0.6\sim 0.7\%$, $Mo=0.3\%$, $V=0.05\%$ で鑄込溫度は最後の湯がモールド内に充分の流動性を以つて流入し得る範圍に於て出来るだけ低温とす。回轉速度及び鑄込速度は一定に保つか或ひは漸次減少した。厚壁の砲を製造する場合は後者によるのが適當である。

この方法によりて砲を製造すると、緻密なものが出来る。それは凝固によつて起る收縮のために鋼は直径を短縮し、一方に於いては遠心力が之れと反對の方向に働く故に收縮による小割目を生ずることなく又同成分の鍛冶物より緻密なものが得られるのである。(垣内)(10月20日受付)

6) 鍛錬及熱處理並に各種仕上方

加熱爐設計に關する實用的諸點 (J. G. Kielman, Metal Progress, Sep. p. 58, 1930) 大體の寸法は爐の用途に應じて設計せられるのであるが、諸部分の寸法につき述べれば次の如し。

爐壁及び屋根。爐壁の厚みは最小 4½吋で、支へを 3 呎毎に作る必要がある。支への距離が長い場合及び 1,600°F. 以上の爐では爐壁の厚さは 9 吋を要する。小さい油燃焼の鍛冶用爐は爐壁 9 吋絶縁壁 2½吋としその外部に 1/8 吋の鋼覆を施すと熱の損失を少くし、爐命を長く保つことが出来る。屋根の曲半徑は Span の長さと同じとし、高さの増加を Span の 13.5% とするのが普通である。屋根の厚みは Span の長さ 4 呎までは 4.5 吋、12 呎までは 9 吋とすれば適當である。高温爐は絶縁層を施さない方がよい。

爐床。爐床に耐火煉瓦を用ふる場合には煉瓦とスケールが作用して可溶性鑛滓を作るために常に修繕をせねばならないから煉瓦の代りに硅酸砂又は煉瓦の粉碎せるものを使用し、尙爐床に傾斜を與へて置くと、操業中に生成せられた可溶性鑛滓を取り出すに便利である。勿論鹽基性煉瓦を使用すればよいが、之れは高價である。小さい爐は煉瓦を用ひてもよいが其の厚さは最小限として爐幅の 1/6 (2,200°F 以下の場合) 1/8 (1,600°F 以下の場合) を要す。併し如何なる場合も 9 吋以上でなくてはならない。下から加熱する小さい hardening 用爐の Slab としてはカーボランダムを使用するとよい。

焔及び煙道。80 lbs の鋼を爐床面積/sq. ft./hr. の割合で 2,000°F で加熱する場合について考へて見る。2,000°F では鋼の熱量は 324 b. t. u. であるから、加熱に要する熱量は $80 \times 324 = 25,920$ b. t. u. であるが、煙道に 50%、輻射其の他に 20% の熱量損失を生ずるから結局は 86,400 b. t. u. の熱量を與へねばならない事になる。次に 10,000 b. t. u. を得るためには 95 cub. ft. の空氣を要し、100 cub. ft. の

瓦斯は $2,000^{\circ}\text{F}$ では 473 cub. ft. に膨張する割合であるから、瓦斯の容積は $2,000^{\circ}\text{F}$ を得るには $8.64 \times 472 = 4,086.7$ cub. ft./hr. となる。是れだけの瓦斯が爐床面積 1 cub. ft. につき 1 時間に煙道を通す。瓦斯の速度を 14 ft./sec. と假定すると煙道面積は次の如くなる。 $(4,086.7 \times 144) \div (14 \times 60 \times 60) = 11.67$ sq. in 即ち爐床面 1 sq. ft. につき鋼 80 lbs を $2,000^{\circ}\text{F}$ にて加熱するためには爐床面積 1 sq. ft につき 11.67 sq. in の煙道面積を必要とす。

戸。 $1,600^{\circ}\text{F}$ 以下の爐では鑄鐵又は鋼に 2.5~4.5 時の内張を施せば充分であり、高温爐では鋼を使用し 4.5 時の内張を施すのが普通である。戸が二つある場合は其の間隔を 2 呎以上とす。

炭素鋼.....	30 lbs/sq. ft./hr.	(熱處理)
60 " " "	" " "	(燒鈍)
80 " " "	" " "	(鍛冶及び壓延)
薄物....最大	16) " " "	"

實用的法則。鋼の熱傳導は約 $1/8' \times 5\text{mmi}$ であつて、ドロップフォーヂのために鋼を加熱するときは 1 時の厚さ毎に 8~10 分、鍛冶インゴット又は 3 時以上の棒狀炭素鋼に對しては 20 分/時、合

金鐵に對しては 30 分/時の割合で加熱すればよい。爐床面積と加熱材の關係は示表の如し。

小さき耐火粘土製 マツフル爐では鋼は 20 lbs/sq. ft./hr. で、大きいマツフル爐では 15 lbs/sq. ft./hr. である。金屬抵抗電氣爐では抵抗の入つてゐる壁又は屋根の面積 / 平方呎 につきキロワットの時に 50 lbs/sq. ft. の爐床面積で良い。(垣内)(10月 20 日受付)

7) 鐵及鋼の性質

窒化鋼の最近の進歩 (R. Sergeson Iron Age Sept. 11, 1930, p. 680) 最近窒化鋼の利用甚だしく増大し、次第に滲炭鋼の位置を奪ふに至つた。一般に窒化を行ふ場合その品物を $1,700^{\circ}\sim 1,750^{\circ}\text{F}$ ($930^{\circ}\sim 950^{\circ}\text{C}$) 位の温度で標準化し、これを再び $1,700^{\circ}\sim 1,750^{\circ}\text{F}$ ($930^{\circ}\sim 950^{\circ}\text{C}$) に加熱し、焼入れし、これに焼戻を行ひて適當の硬度を與へ、これを機械加工して後窒化を行つて居る。

窒化鋼を平爐の交換瓣として使用する時は鑄鐵や鑄鋼が從來 2~3 ヶ月なりしに 10 ヶ月の使用に耐えた。又熔鑄爐の Walschaert バルブギヤのピン及びプッシュとしては從來空中に塵埃多きため 4 ヶ月ごとに取換へを要せしものが C 0.20~0.30 の窒化鋼を用いたためによく 20 ヶ月の使用に耐え、尙ほ僅かに磨耗されたに過ぎなかつた。これは窒化鋼が磨耗に良く耐える好例である。水ポンプのカムシャフトとしては C 0.30~0.40% 窒化鋼を用ひ、從來滲炭鋼が 7 週間にして使用不能に陥りしに、この窒化鋼は良く 4 ヶ月の使用に耐えた。これは窒化鋼が單に磨滅、腐蝕に耐えるのみならず、衝擊にも良く耐えることを示すものである。又 Medart Straightening Machine 及び擴孔錐としては C 0.30~0.40% の窒化鋼が賞用される。

窒化鋼は 1. 硬度高く磨滅に良く耐える。 2. 油、濕氣、水、アルカリ、ガソリン、鹽類の蒸氣等の腐蝕に耐える。然し酸性金屬鹽に腐蝕される。 3. 赤熱状態に於て表面硬度高くダイスとして賞用される。 4. これ等の良性質を内部の品質を變えずに與へ得る。

是等の良性質を有するに關せず、未だに滲炭鋼の採用されるは一に窒化鋼が窒化性を良くするためにソルビテツクの組織を採用し機械加工に多額の費用のかゝるがためなり。故に今日機械加工自由なる窒化鋼の研究が行はるゝに至つた。この一つとして硫黄を添加せる窒化鋼は機械加工自由にして一般の窒化鋼に比し、硬度、腐蝕の抵抗相當にして、抗張力、衝擊値共に優秀なり。硬度は前者ブリネル 340 後者 197 なり。

	C	Mn	Al	Cr	Mo	S
一般のもの……………	0.34	0.52	0.95	1.14	0.20	0.02
硫黄を添加せるもの……	0.37	0.58	1.06	1.07	0.19	0.146

又品物の場所により窒化を好まざる場合は、この部に水ガラス 1、クローム礦石(150メツシュ)2を充分に混合し塗布し 4~5 時間乾燥して後これを窒化爐に入れて窒化するを要す。この場合窒化せる部は 40 フートポンドなるに窒化を妨止せる部は 70 フートポンドの衝擊値を示した。

現在窒化に使用する鋼材としては次の如きものが賞用される。

C	Mn	Cr	Al	Mo
0.10—0.20	0.40—0.70	0.80—1.30	0.60—1.20	0.15—0.25
0.20—0.30	0.40—0.70	0.80—1.30	0.60—1.20	0.15—0.25
0.30—0.40	0.40—0.70	0.80—1.30	0.60—1.20	0.15—0.25
0.55—0.65	0.40—0.70	0.80—1.30	0.60—1.20	0.15—0.25

(大垣)(10月10日受付)

鑄鐵用白色耐酸エナメル (A. I. Andrews; Jour. Amer. Cer. Soc. 13, 1930, 509-521) 通常の鑄鐵用エナメルはレモン汁の如き弱酸にも侵蝕され、煉乳、果實、野菜類に依つても着色せられる缺點がある。耐酸性を増大せしむる爲めには、たとへ成分が良好であつても、エナメル付けの條件に依つて種々影響を受ける故、これ等の因子に無關係なものを求めなくてはならぬ。著者は $\text{Na}_2\text{O}-\text{PbO}-\text{SiO}_2$ 及び $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系の單純エナメルから、更に Al_2O_3 , SnO_2 , TiO_2 等の添加物に就

化學成分	調 合
Na_2O 15.6%	曹 達 灰 21.6%
PbO 29.6%	硝酸曹達 3.3%
SiO_2 41.7%	過酸化鉛 26.8%
SnO_2 13.1%	燧 石 36.8%
	酸 化 錫 11.5%

て詳細研究し、乾式エナメル付け用の耐酸性單純エナメルとして左表の成分のものを得た。

このものはエナメル付けの條件如何に支配されず温強鹽酸に耐へる。弗化物の添加は 4%迄は不透明度を増すに便

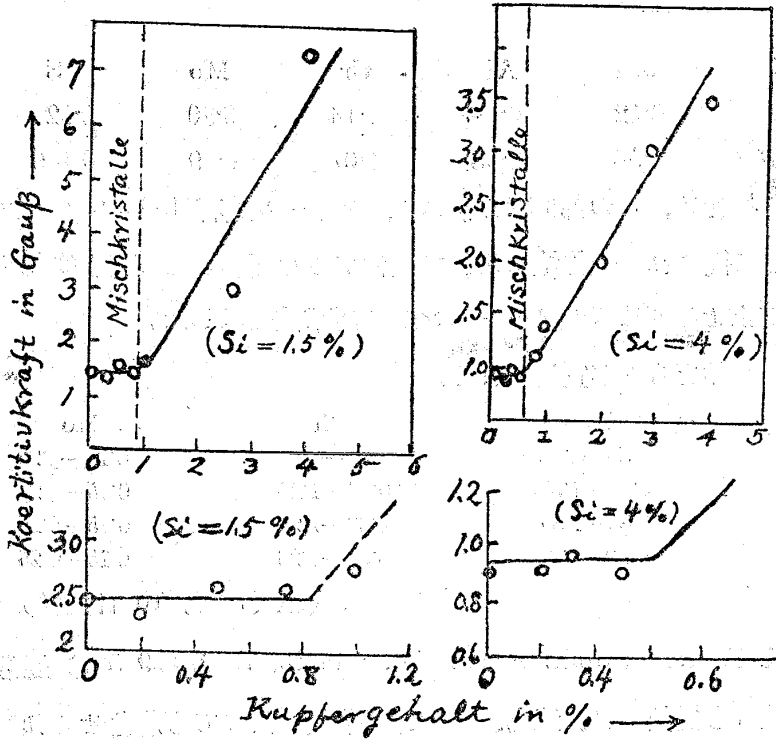
である。酸化チタンは硅酸の代り 8%迄は添加出来る。(R. M.)(10月13日受付)

發電機及び變壓器鉄用の含銅鋼に就て。(A. Kaussann u. B. Scharnow: St. u. Eisen, Augst 21, pp. 1194-1197, 1930) 硅素 1.5%及び 4%の 2 種硅素鋼に銅 0.2%, 0.3%, 0.5%, 0.75%, 及び 1%を加へたる含銅硅素鋼を作り、1,000°C に於て圓筒形に鍛冶して實驗試料を製作し、磁氣及び電氣的性質、腐蝕、抗張力及び硬度試験を行つた。

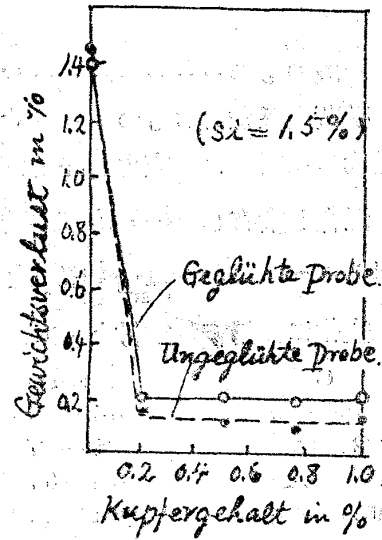
(1) 磁氣及び電氣的性質。試料は徑 6 mm、長さ 180 mm の圓筒形で、875°C にて 7 時間加熱し徐冷せるものとす。含銅量が硅素 1.5%の鋼に於いて 0.8%まで、硅素 4%の鋼に於いては 0.6%まで、即ち銅が固溶體として含有せらるゝ範圍にありては、銅を加へることに依つて抗磁力が變化すること

は無い。然れ共此の範圍を超過すれば抗磁力は急激に増加す(第1圖参照)故に含銅量は固溶體を作る範圍を越えざる様にせねばならない。磁化率及び最大透磁率は銅0.7%以下に於いては實用的には變化しない。電氣抵抗も殆んど變化しない。

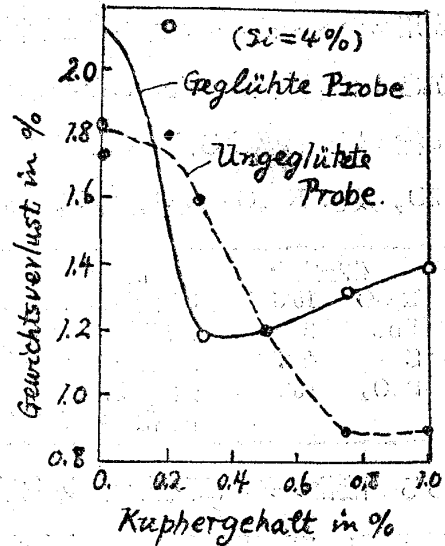
第1圖



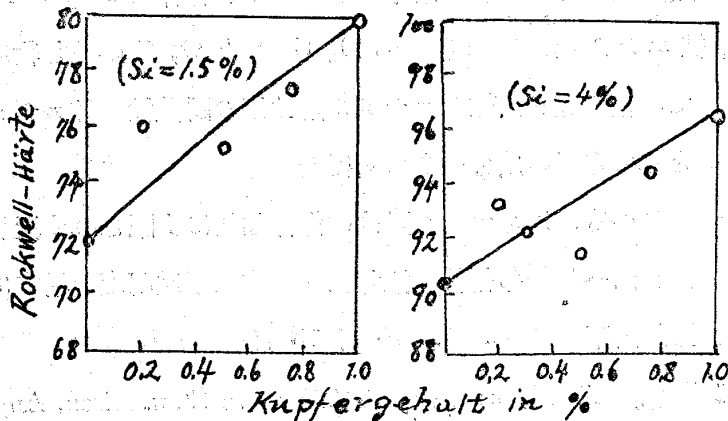
第2圖



第3圖



第4圖



(2) 腐蝕試験 試料は 875°C で焼鈍したものと、焼鈍しないもの1種類とす。此の實驗は空氣中では短時間に出来ないから、5%及び 25%の硫酸中に研磨せる試料を入れ、重量の減少と時間の關係を常溫に於て測定した。第2及び3圖は 25%の硫酸溶液を以つて 20時間腐蝕せる結果を示す。硅素1.5%の鋼は含銅量0.2%以上の成分に於ては腐蝕に對する抵抗力増加し、硅素4%の鋼は含銅量0.2%に於ては腐蝕防止に對しては效力無く 0.2%以上に於て抵抗力を増加す。

(3) 實用上の推理。硅素鋼に銅を加ふれば腐蝕に對して抵抗力を増し。且つ磁氣的及び電氣的性質を變化せしめないから含銅硅素鋼は之れを發電機及び變壓器用に使用し得られる。硅素 1.5% の發電機用鋼に於ては腐蝕に對する性質の改良には銅を少量加ふれば充分であり、硅素 4% を含有せる變壓器用鋼に對しては磁氣的性質を不良ならしめず而も腐蝕に對する抵抗を増すためには約 0.5% の銅を加ふればよし。

(4) 硬度及び抗張力。焼鈍せる試料に就き Rockwell 硬度を測定した結果、銅量の増加と共に硬度も増加す(第 4 圖参照)次に硅素 1.5% 鋼について含銅量と抗張力の關係を測定した結果、含銅量 0.2~1.0% に於ては抗張力は 48~53 kg/mm² であつて銅分無き場合 (P. Oberhoffer によれば 45 kg/mm²) よりは大である。

(5) 結論、發電機及び變壓器用鋼に一定量の銅を加ふれば、磁氣的及び電氣的性質を害すること無く腐蝕に對する抵抗力、硬度及び抗張力を増加せしめ得る。(垣内)(10 月 14 日受付)

繰返し過負荷による鋼の強さの變化に就いて (A. Thum and W. J. Wiss: Transactions of the American Society for Steel Treating. July, 1930, p. 49.) 最近種々の研究の結果、材料は靜力學の場合と同じく動力學的の初内力によりても強めらるゝ事が發見された。即ち種の鋼の試験片に動力學的の内力を與へつゝ荷重を徐々に増加した場合、其の耐久界限が高められた。此の高められた耐久界限を通常の耐久界限と區別するため "upper endurance limit" と呼んでゐる。

一般に繰返し内力により材料が強められると云ふ現象は重要な事柄であるから、此處には機械部分に生ずる時間の長短による過負荷が如何に影響するか即ち材料の強さを高くするか低くするかと云ふ問題を主として研究する事にした。本問題の研究に際し強さの増加に伴ふ鋼の内部變化の試験を行つたが、繰返し内力の爲には組織的變化は何等認められなかつた。

著者は Schenk 會社の Rotating beam machine を用ひ試験片の溫度、吸收勢力、及び彎曲振れ等を觀測する事により材料の内部の變化を研究したのである。本研究の供試材は次の如きものである。

即 0.14% C, 0.49% Mn, 0.03% P, 0.05% S の軟鋼で抗張力は 54,600 lbs/σ", 降伏點 33,400 lbs/σ", 斷面收縮率 34.3%。

先づ長時間耐久試験(long endurance test)より研究を初めた、耐久界限に達する迄に 5×10⁶ 回轉毎に 1,400 lbs/σ" の内力を加へて實驗を行つた。此の場合溫度は初め上昇したが僅かの時間後に減少し第 1 圖に見る如く定常状態に向ふ傾向を示した。此様な現象は各荷重の増加に伴ひ繰返し生じたのである。

之等の結果から考察するに通常の耐久界限以上より荷重を次第に増した場合は耐久界限の増加は小であるが次に示す様な條件即硬化の全能力を充分發揮せしむる様に通常の耐久界限以下より試験を初めるならば低炭素鋼では其耐久界限 28,400 lbs/σ" より 34,100 lbs/σ" に即 20% も増加し中炭素鋼 (0.5% C, 抗張力 99,500 lbs/σ", 降伏點 63,400 lbs/σ", 斷面收縮率 17%) では 48,300 lbs/σ" より

25,600 lbs/〇" 迄に増加せしむる事が出来た。

次の問題は短時間に硬化作用を與へる即 5×10^4 回轉毎に内力 1,400 lbs/〇" を増加した場合及其他の場合が其壽命及抗張力に及ぼす影響を研究したのである。

此處で壽命とは試験の初めより破壊するまでの回轉數を云ふ。

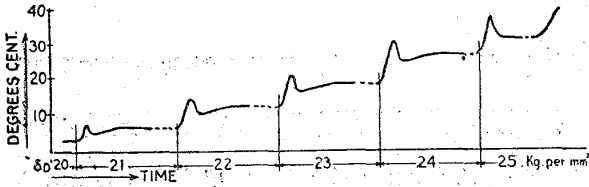


Fig. 1—Curve for Long Endurance Test. Increase of Load 1 Kilogram per Square Millimeter After Each 5,000,000 Cycles.

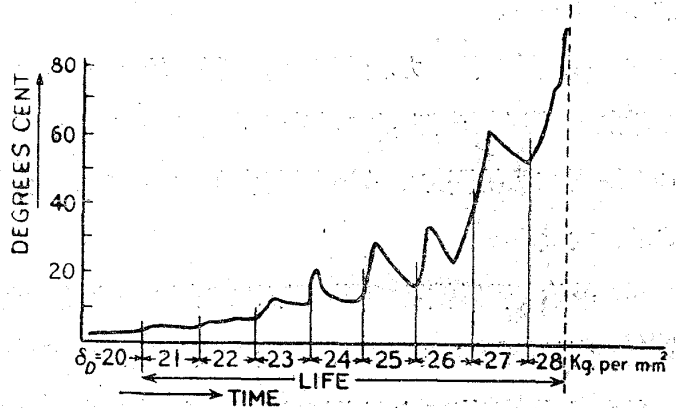


Fig. 2—Temperature Curve for Short Endurance Test on Low Carbon Steel. Increase of Load 1 Kilogram per Square Millimeter After Each 100,000 Cycles.

第 2 圖

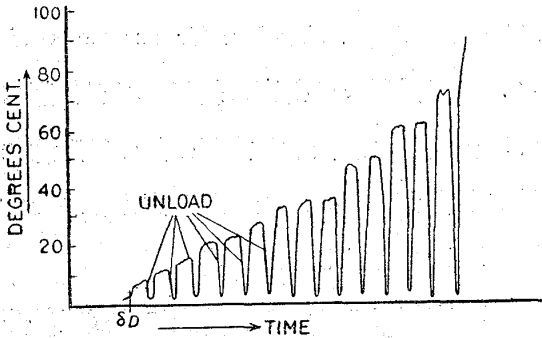


Fig. 4—Temperature Curve for Repeated, Increasing Overload Interrupted by Idle Periods. Increase of Load 4 Kilograms per Square Millimeter After Each Period.

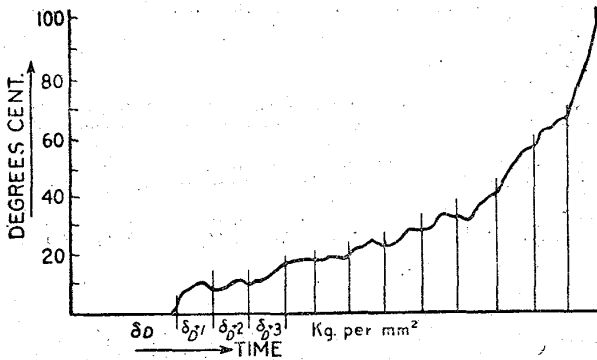


Fig. 5—Temperature Curve for Short Endurance Test on Tool Steel. Increase of Load 1 Kilogram per Square Millimeter After Each 75,000 Cycles. (Compare with Fig. 2.)

第 4 圖

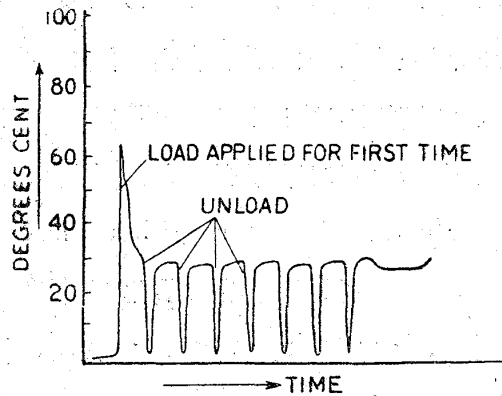


Fig. 3—Temperature Curve for Repeated Constant Overload Interrupted by Idle Periods.

第 3 圖

扱以上の實驗により荷重の増加を徐々に行ふ程壽命は増加するが此の場合抗張力は急激に減少した。荷重の加へ方が餘り速でない限り溫度及 Energy は初め急に増加し次に動搖して最後に一定の價に達するのである。この動搖は“upper endurance limit”から初まり其以後には特に目立つ様になつた。(第2圖参照)

材料を完全に硬化せしむるには非常に大なる回轉數を要し壽命は其の漸増回轉數を増す事により増

加するものである。又抗張力の方は荷重を速に加へる事により増加する、例へば各 0.01×10^6 回轉毎に荷重を増加した試験片は 0.42×10^6 回轉の壽命を保ち抗張力は 43,000 lbs/σ" となるが 0.45×10^6 回轉毎に荷重を加へたものは 1.47×10^6 回轉の壽命で抗張力は 41,000 lbs/σ" となつた。

次に靜的初内力を加へたる材料に漸増荷重を加へて試験を行つた。此の場合試験を耐久界限以上に續行すると初内力を與へぬ材料より短い壽命しか得られなかつた。此の事は初内力を加へぬ材料に漸増荷重を加ふれば最大の壽命を保つにより確むる事が出來た。

又もし試験片に一定の過大の繰返し内力を與へ或る回轉後之を無負荷とし、次に又或る回轉後更に前と同一の過負荷を加へこの操作を繰返し行ふ場合には其の壽命が減少した。この場合もし無負荷回轉がないものとして計算すると硬化作用が中斷されるため壽命は減少してゐる。次に上と同一方法で一定の回轉後に加ふる荷重を漸増する場合即第 4 圖の如く荷重を加へた場合にも壽命は減少し、溫度と Energy とは最大に達するが直に減少する曲線が得られた。

又別の研究として破壊するまで次第に材料に歪を與へ乍ら其の溫度と Energy との増加を測定したるに "upper endurance limit" より僅か低い點では溫度と Energy との完全なる逆行が行はれる事が認められた。又 "upper endurance limit" 以後では溫度と Energy とは連続的に増加するのみで遂に破壊した。

最後に以上の研究の結論として金属材料は繰返し内力により硬化せしめ壽命を増す事もあり得るが之がために一方脆性を生ずる。連続的の反覆歪は所々に小なる内力を潜在せしめ之れがため "cohesion strain" を次第に消失せしめ遂に破壊に至らしむ恐れもある。(池田)(10月16日受付)

クロムを含む構造用マンガン鋼 (Kinzel & Miller; Trans. Am. Soc for Steel Treat.; July 1930) 近年構造用鋼として普通 1~2%Mn のマンガン鋼が用ひられる。珪素マンガン鋼も亦工業上に用ひられてゐるが最近珪素マンガンクロム鋼が用ひられる様になつた。マンガン構造鋼に比較的少量のクロムを加へる事は別に新しい事ではない。その性質に就てはあまり系統的の文献がない。本論文ではこの種の鋼の物理的性質についての實驗室的研究結果を報告する。本研究に用ひた試料の化學組成、標準状態及鍛造壓延状態に於ける物理的性質を次表に示す。

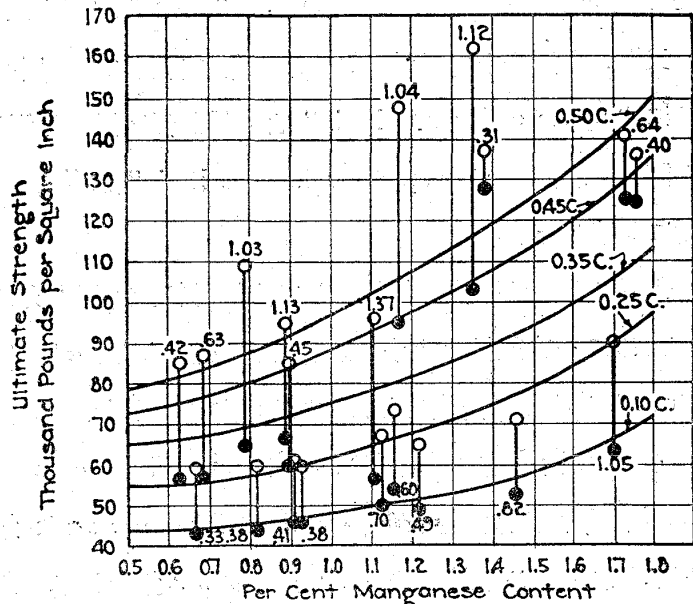
試料	化學組成				標準状態						鍛造壓延状態			
	Mn	C	Cr	Si	降伏點 lbs/σ"	結局 強さ lbs/σ"	延伸 率 %2吋	斷面 收縮 %	アイ ゾット 値	ブネリ 數	降伏點 lbs/σ"	結局強さ lbs/σ"	延伸率 %2吋	斷面 收縮 %
1	0.67	0.07	0.33	0.11	42,000	59,000	38	71	87	104	45,000	59,000	36	66
2	0.82	0.07	0.38	0.13	43,000	60,000	37	69	90	107	43,000	51,000	41	75
3	0.91	0.09	0.41	0.07	42,000	61,000	36	67	87	107	41,000	52,000	39	71
4	0.93	0.08	0.38	0.08	42,000	60,000	39	71	86	110	42,000	61,000	39	70
5	1.13	0.10	0.07	0.10	43,000	67,000	36	71	84	121	46,000	56,000	31	68
6	1.16	0.13	0.60	0.12	45,000	74,000	38	71	89	129	47,000	74,000	32	63
7	1.22	0.08	0.49	0.12	46,000	66,000	37	73	86	117	45,000	67,000	38	63
8	1.46	0.07	0.82	0.13	48,000	71,000	32	60	74	125	43,000	75,000	28	60
9	1.70	0.09	1.05	0.17	52,000	90,000	26	52	37	171	50,000	89,000	23	44

10	0.63	0.26	0.42	0.12	54,000	85,000	29	56	55	143	54,000	84,000	25	37
11	0.69	0.6	0.63	0.14	54,000	87,000	28	62	41	202	66,000	105,000	22	55
12	0.89	0.22	1.13	0.10	57,000	95,000	25	62	41	187	69,000	100,000	14	49
13	0.90	0.25	0.45	0.09	54,000	85,000	30	56	56	146	58,000	86,000	29	54
14	1.11	0.17	1.37	0.17	58,000	96,000	24	56	35	170	59,000	95,000	24	47
15	0.78	0.03	1.31	0.21	66,000	109,000	23	59	36	202	66,000	105,000	22	55
16	1.17	0.37	1.04	0.21	107,000	143,000	5	8	34	146	116,000	127,000	1	2
17	1.35	0.44	1.12	0.34	92,000	162,000	3	4	..	....	....	....	..	..
18	1.37	0.50	0.31	0.22	75,000	127,000	15	27	7	241	80,000	123,000	11	..
19	1.73	0.44	0.64	0.14	114,000	141,000	3	3	4	293	....	....	..	..
20	1.75	0.43	0.40	0.34	94,000	138,000	12	25	..	....	82,000	123,000	13	35

(S及Pの含量わづかである)

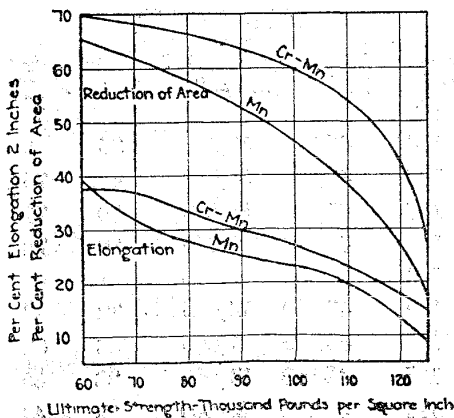
試料製作は 6 lbs 誘導電気爐で熔解して 1" 丸棒に鍛造壓延した。熔解には低炭素銻體を珪素及マンガで脱酸し次にマンガを加へ最後にクロムを加へる。そして鑄込前適當なる温度にするためクロム添加後 3~5 分間爐中に保つた。又比較のために同じ方法で只のマンガ鋼も造つたがこゝではその性質に就ては省略する。標準組織をうるには 1" 直径×6" 長の棒を 900°C にて 30 分間加熱し、棒端で立て、靜かに空中冷却した。これから 0.505" の標準試験片及普通の 0.394" 有溝アイソット試験片を作つた。又鍛造壓延したものから同じ試験片を作つた。Fig. 5 の曲線は種々炭素量を有するマンガ鋼のマンガ量と強さの關係を示す。又

Fig. 5—Chart Showing Improvement in Ultimate Strength of Normalized Manganese Steels. Due to Chromium Addition.



圖中垂直線の下端の黒點はクロムを含まないものゝ結局強度を示し上端の丸はクロムを添加したときのそれを示す、附記する數字はクロム量を表す。この圖から組成と強さの間の關係がよくわかる。

Fig. 7—Elongation and Reduction of Area of Manganese and Chromium-Manganese Steels of the Same Carbon Content as a Function of the Ultimate Strength



マンガ鋼へクロムを添加すると延性が改良される。即前表の試料及それと略同量の炭素を含むマンガ鋼とを比べるとクロムマンガ鋼は同炭素同強度のマンガ鋼より延伸率及断面縮小率が大である。Fig. 7 はこの關係を示す。クロムの添加量に就て炭素量が高ければ加へたクロムの影響が大きい。又マンガが高ければその影響は少いことが知られる。又ある延性に對してクロムマンガ鋼の強さはマンガ鋼の

それよりも大だとも言へる、之を要するにマンガン鋼へクロムを加へると延性をあまり損する事なく強さを増す。そして構造目的のために壓延及標準組織状態で充分の伸びを有する様なマンガン及炭素の最大限は現在行はれてゐるマンガン鋼に含まれてゐる。それで一層強い構造鋼で充分の伸びをもたせるにはクロムを添加するのがよい事になる。

以上は實驗室での研究であるがこの鋼の實際應用の例を示すためにこれが銲接壓力容器を作り破壊試験を行ひその後その材料の強さを試験した。即次に示す組成のクロムマンガン鋼板を銲接して圓筒形のタンク(3/8" 鋼厚×胴長 6' (全長 7'-9")×内徑 2')を作つた。

C 0.28% Mn 0.90 P 0.28 S 0.039 Si 0.33 Ni nil Cr 0.31

6 噸電気爐で熔解し標準實際作業により厚さ 3/8" 鋼に壓延したが壓延も爐の作業も困難はなく又銲接性もすぐれてゐる。タンクは銲接成形後 900°C に

て 1 時間焼鈍した後破壊試験を行つた。水壓 2,450 lbs/□", 即鋼の内力 78,500 lbs/□" のとき破壊した。破壊する迄にタンクは中央で周圍長さを 3 3/4" だけ増加した。次に比較のために珪素マンガンクロム鋼 (Trans. Am. Soc. for Steel Treat. Vol. 14 Dec.

鋼種	降伏點 lbs/□"	結局強さ lbs/□"	延伸率 % 2"	断面 收縮率
Si-Mn-Cr	72,000	111,000	25	60
10	54,000	85,000	26	52
11	54,000	87,000	23	62
12	57,000	95,000	25	62
14	58,000	96,000	24	56
Si-Mn-Cr	79,000	126,000	21	59
18	75,000	127,000	15	27

1928 p. 866) の性質を掲げてゐる。右表は其れである。

本報告の實驗は小規模の場合であるが過去の經驗から見れば實際作業の場合にも當てはまるものであると考へられる。(横山)(10月25日受付)

8) 非鐵金屬及合金

アルミニウム及びアルミニウム合金のマクログラフィ用新腐蝕劑。(C. M. Tucker, Metals and Alloys. Augst. 1930.) 従來此の目的に適用せられたものは NaOH 或ひは FH の水溶液又はアルコール溶液、FH 9% + HCl 13% の溶液及び FH 1% + HCl 1.5% + HNO₃ 2.5% の溶液等であつて是等は立派な結果を得られるも、よく研磨せられたる面のみ適用せらるゝものである。機械で削つた儘の面、或ひは鑄物の表面に適用するには不適當である。是等の粗面のマクロ腐蝕のためにアメリカ、アルミニウム會社では上表の成分の新試薬を使用して好結果を得た。

新腐蝕劑	濃鹽酸 (比重 1.18)	45%
	濃硝酸 (比重 1.42)	15%
	濃弗酸 (比重 1.15)	15%
	溫湯	25%

機械で削つた粗面、或ひは粗エメリー紙で研磨せる面を腐蝕するには先づ其の面を清淨にして(油、グリースを除去するには四鹽化炭素が適切) 上記腐蝕劑中に入れ適當なコントラストが付くと溫湯で洗つて乾燥す。HNO₃ が多いとコントラストが弱く、FH が多いと強くなる。(垣内)(10月14日受付)

ステライトの製造法及び用途 (C. W. Drury; Can. Min. Met. Bull., No. 219, July, 1930,

pp. 930-947) ステライトが工業的に世に出たのは約 15 年前であるがその後の發展は眞に驚嘆すべきものである。本合金は Co—Cr—W 系で約 2.75%の炭素を含有し、1,275°C で熔融する。所要量の各金屬を必要な炭素量と共に、電弧爐又は誘導電氣爐内で鎔解し、黒鉛鑄型内に鑄造するが普通である。製品は硬度、破壊、顯微鏡及び旋盤試験を経て市場に出される。Deloro (加奈陀オンタリオ州トロントのステライト製造工場)のステライトはロックウエル硬度 60.5~61.5 C でブリネルの 600 に相當する。700°C に熱すればロックウエル硬度 58, 1,000°C に熱したものは 61°C である。又この一片を研磨し、硫鹽化アモニウムの 10%溶液で電解的腐蝕(ステライトをアノードとする)し、160倍として檢鏡した際、遊離炭化物の大きさは 1.5 mm を超えてはならない。X線の研究は充分でないが、コバルトに富む固溶體は 1~2 の炭化物相から成り、コバルト及びタングステン溶液は、面心立方格子の幾分歪んだ形を採る。物理的及び化學的性質は次の如くである。

耐壓強度 315,000 封度/ロ" 抗張力 55,000~97,600 " 電氣傳導度(銅=100) 1.5 磁性
微弱又は無 比重 8.54 摩擦係數(研磨せるステライト間) 約 0.11 膨張係數 0.000 0136
(20°~600°C)

醋酸、枸橼酸、蟻酸、乳酸、硝酸、磷酸、硫酸(10%)、亞硫酸等は作用せず。硫酸アルミニウム、鹽化アモニウム、アモニア水、鹽化カルシウム、酸性硫酸銅、鹽化鐵、青酸加里、苛性曹達等は煮沸するも作用せず。

Deloro No. 4 ステライトは最も廣く用ひられ、その成分は、Co 45~50%, Cr 25~30%, W 15~20% C 2.5~2.75% である。切削工具としてのステライトの價値は既に著明であつて、鑄鐵を 150 呎/分、C 0.6%の鋼を 90 呎/分、眞鍮を 1,200 呎/分で旋削することが出来る。

鋼のシャツクに鐵付けするには、酸素アセチレン焰又は電弧熔接を行ふが、この外、鑿井用ビット、ダイス、其の他磨耗部に鐵付け(Stellite)するに便な棒状ステライトが販賣されてゐる。この 1 封度で 1/8 吋の厚さに 25 吋² の面積に鐵付けが出来る。摩滅甚だしい部分、例へば、嚙鑿機のカム、ジョウ。ショベルやドリルの先、グリズリー、コンベアー等の部分等、又破損した個所の修理等に極めて便でありその用途も極めて廣い。(前田)(11 月 1 日受付)

金屬トリウム及びウラニウムの電解的製造 (F. H. Driggs; Eng. Min. World, 1, 1930, 477-478) Westinghouse Lamp Co. N. J. 附屬研究所で發案した方法で、硝酸鹽を弗化加里、弗化水素酸及び蟻酸と混じ、紫外線又は太陽光線に依つて弗化加里鹽に變じ、炭素坩堝内で 700°~800°C で熔融したものを電解する。電解槽は黒鉛製の函型でこれを陽極とし、熔融鹽内に挿入したモリブデン棒を陰極とする。陰極片上に集積した粉末状金屬は、酸化トリウムの坩堝に入れ、外部をタングステン線で巻き、眞空として高周波電流を通じて熔解する。ウラニウム及びトリウムの熔融點は夫々 1,690°C 及び 1,842°C である。斯くして得たものは、1 封度の價額、トリウムは 75 弗、ウラニウムは 900 弗である。(前田)(11 月 1 日受付)

11) 雜

電鍍被覆面の有孔率の測定法 (D. J. Macnaughtan; Trans. Faraday Soc. 26, 1930, 465-481)

電鍍被覆面に存在する小孔や小裂罅の爲めに腐蝕が促進されるは極めて明かな事實である。金屬被覆の場合はこの缺點は、外氣の影響のみと考へられず、金屬間の動電氣的素因も考慮しなくてはならぬ。小孔を有する被覆面が電解質の液中にある時 1) 兩金屬の比較電位差、2) これを包む電解質の成分と性質、3) 陰極又は陽極への生成物の性質、4) 酸素の供給の難易等が腐蝕の機構を支配する。鐵に對して亞鉛、カドミウム、等は陽極となり、ニッケル、錫、鉛、銅、銀、クローム、金等は陰極となる。有孔率の測定法は是等の動電氣的性質に依つて幾分は異なる。陰性被覆金屬に對しては、風化試験、浸漬試験、赤血鹽試験等が用ひられる。風化試験は被覆面を大氣に暴露して腐蝕の差異から孔の位置を知る方法で長時間を要する不便があり、浸漬試験は稀硫酸 20%、苛性曹達又は食鹽溶液を塗布して蝕像又は瓦斯の發泡から孔の位置を知る方法でニッケル、クローム亞鉛の被覆に用ひて便であるが、微細な孔は見のがす場合が少くない。赤血鹽法は、ニッケル、錫、クローム、銅、鉛、金、銀等の被覆に適用し至便である。著者の推奨する試験方法は、食鹽 60 g, 赤血鹽 10 g, 黃血鹽 10 g, を 1 l の水に溶解し、これに紙を浸漬し、取り出して被覆面上に小時張り付けた後剥ぎ取り、印像された青色斑點の散布状態から有孔率を求めるのである。(R. M.)

直接並びに間接加熱に依る鍍金爐 (Harry E. Gilbert; Iron Age, Sept. 18, 1930) Witt Cornice

Co., Cincinnati 工場で 4 年前に此處に示す鍍金爐が設置された。釜の寸法は内法で 42" (幅)、54" (深)

14" (長)、を鋼板で造られてゐる。爐

中で直火に對する防壁及び蓄熱壁用

として炭化硅酸を原料としたもの

で、形及び大きさを標準煉瓦と同じに

造つたものを使用してゐる。而して

炭化硅酸を此の種類に用ひられた事

は此を以つて最初とされてゐる。爐

口を通じて燃焼室から出て來た熱瓦

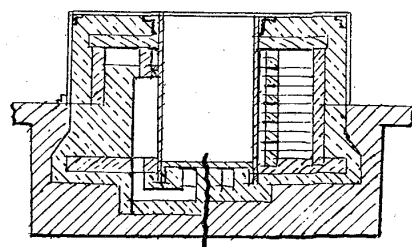
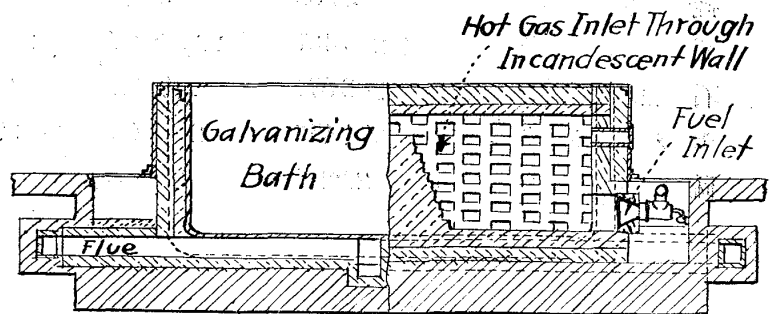
斯は硅質材料からなる此等の爐壁を

白熱化する。斯くする事は、輻射に依

つて釜を熱する。而して熱瓦斯自身

の作用に依つて釜を熱し傳導熱とし

て働く、此れと同時に對流熱が釜に加へられる。是様にして熱傳導の 3 法を完全に利用し瓦斯から有效熱として多量の熱を取り得る事と信じられてゐる。



Section at Center Pier Section at Quarter Length

4ヶ年の間に試験と調査の目的の爲めに釜の中を空にした小時間を除く外は、釜と爐は連続的に加熱されて來た。而も検査の度毎に完全なる状態にある事を發見されてゐる。

生産能力は日、週、月、年毎に其の量を一定的に増産し乍ら續けて來た。1930年の初め頃には能力は最大に達してゐる。此の時の生産能力の記録は次の通りである。

1時間で1噸の割合 1日で37噸以上 1週間で200噸以上 1ヶ月で800噸。

加熱燃料としては瓦斯又は油の例にも適す又電熱をも用ひられる利益がある。4ヶ年の間連続的に作業をして來たが鍍金釜は一度も修理を要せず又何處の箇所からも漏れる様な事もなかつた。操業經費は1噸の生産毎に瓦斯燃料を1立方呎の割合で、此の大きさの釜であり此の様な特殊の作業に對するものとしては最小と云はれてゐる。

ドロスの蓄積する割合は裝入亜鉛、釜の大きさ、生産量等に依るが大體に於いて最小である。

設置され4ヶ年の間に2つの Burner を用ひた。最初は Anthony twopipe Burner System を用ひ2回目は Surface Combustion Co. 製の低壓型で Single-pipe のもので "Stictite" Burner head として知られてゐるものを用ひた。(岡村)(10月14日受付)

昭和5年9月重要生産月報抜萃 (商工大臣官房統計課)

品名	單位	9月中	前月	前年同月	1月以降累計	
					昭和5年	前年
銅	kg	6,716,449	6,388,638	6,244,034	50,788,383	49,031,339
硫黄	噸	4,969	5,021	4,767	37,688	40,822
石炭		2,256,437	2,388,997	2,322,537	20,139,486	21,080,945
石油(原油)	噸	263,877	267,951	265,506	1,990,564	2,056,354
セメント	噸	304,455	295,966	373,146	2,505,642	2,935,237
硫安	"	20,252	19,888	17,809	161,230	138,817