



三菱電機

第 17 卷 昭和 16 年 4 月 第 4 號

内 容 目 次

分塊ミル用イルグナー式電気設備	129
精密酸素瓦斯切斷の應用に就て	139
VS型ハンマー スクリーン	146

三菱電機株式会社

三菱電機

第十七卷

昭和十六年四月

第四號

我國最初の 7000 馬力單電機子電動機使用の

分塊ミル用イルグナー式電気設備

三菱電機株式会社 神戸製作所 宗 村 平

製鋼用分塊ミルとしては、今日一般に二重逆轉式が使用され、又其の動力としては、蓄勢輪附電動發電機から電力を供給される直流逆轉電動機によつて運轉する所謂イルグナー式電気設備が、最も優れて居る爲に廣く使用せられ、我國に於ても、多數の設備が現在運轉されて居る。然し其の容量は逐次増大し、内容は常に改良され進歩して居る。

最近に日本製鐵會社の工場に新設された分塊ミルは、最新の 46 吋二重逆轉ミル（ロールの徑 1090 耗、長 2540 耗、最大送出速度毎分 0 ± 343 米）で、其の能力は、10 疋或は 5 疋の鋼塊から、それぞれ斷面寸法 1500 耗 $\times 75 \sim 250$ 耗の平鋼片及び斷面寸法 200 耗 $\times 200$ 耗

の角鋼片を、毎時平均約 170 疋を壓延するに適し、尙將來は必要ならば、15 疋の鋼塊を使用し、毎時平均 200 疋を壓延し得る様に變更し得るものである。

此の新式大容量の分塊ミルを運轉する爲の 7000 馬力イルグナー式電気設備は、三菱電機會社の最新の設計及び工作技術に成るもので、多くの新らしい特長を有つて居り、就中連續出力 7000 HP. 最大出力 18000 HP. の直流逆轉ミル電動機は、我國最初の大容量單電機子逆轉ミル電動機として記録的製品である。以下此の電気設備の概略について述べるが、先づ此の設備の機器を掲げると次の様で、又其の主要部分の關係は、第 9 圖の要領圖の通りである。

電気設備機器表

1. 壓延電動機 1 台

連續出力 7000 HP. 最大回轉力 350 T-M.

700 V. 8000/22000 A. 0/40/100 RPM.

他力通風冷却、單電機子型、直流逆轉電動機

2. 主電動發電機 1 基、下記より成る。

直流發電機 2 台

3000 kW. 700 V. 4000/11000 A. 356 RPM.

他力通風冷却、2 台並列運轉

誘導電動機 1 台

5000 HP. 3300 V. 60 サイクル 356 RPM. 巻線型

他力通風冷却

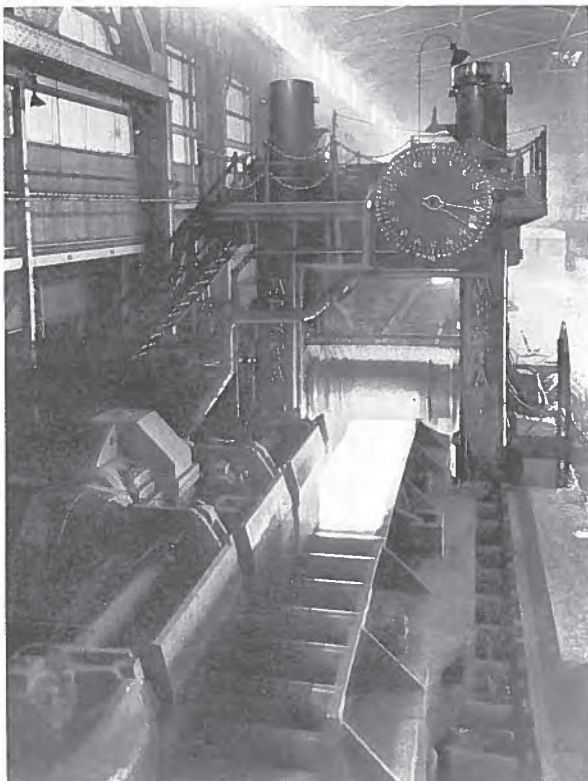
蓄 勢 輪 1 台

240 T-M² (WR²) 5000 mm 徑

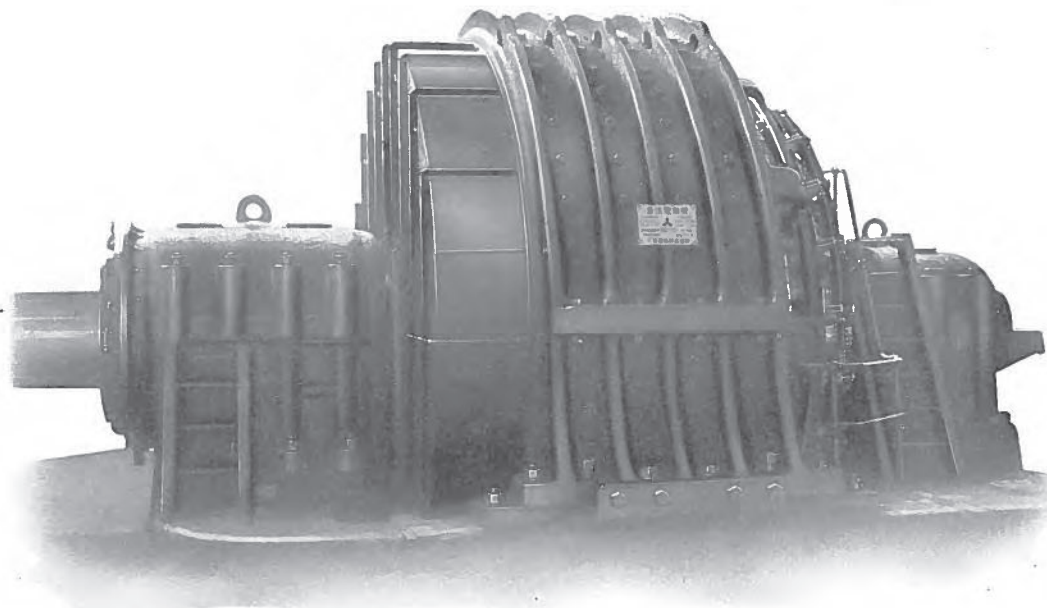
鋼板組立製、カバー附

始 動 装 置 1 台

35 馬力巻線型誘導電動機にて運轉



第 1 圖 46 吋二重逆轉分塊ミル



第 2 圖 7000 H.P. 700V. 0/40/100 RPM 直流單電機予逆轉 ミル 電動機

3. 勵磁用電動發電機 1 基、下記より成る。

電動機分巻勵磁機 1 台

75 kW. 220/330 V.

電動機直巻勵磁機 1 台

10 kW. 75/220 V.

發電機勵磁機 1 台

35 kW. 220/330 V.

勵磁機勵磁用及制御電源用勵磁機 1 台

15 kW. 220 V.

主電動發電機制動停止勵磁機 1 台

30 kW. 35 V.

誘導電動機 1 台

240 HP. 3300 V. 60 サイクル、1160 RPM.

直入起動籠形

4. 補助装置 1 組、下記の通り

冷却電動送風機 2 台

風量毎秒 24 M³、壓力水柱 75 mm.

空氣濾過器附屬

軸受滑油電動ポンプ 2 台、但し 1 台は豫備

油量毎分 200 l、壓力 5 kg/cm²

油冷却器及油槽附屬

低壓交流電源變壓器 1 台

300 kVA. 3300/220 V. 60 サイクル、3 相

油入自冷型

5. 配電盤及制御装置 1 組、下記の通り

高 壓 交 流 配 電 盤

低 壓 交 流 配 電 及 故 障 表 示 盤

自 動 滑 り 調 整 器

補 助 電 動 機 用 起 動 器

直 流 配 電 盤

直 流 遮 斷 器

直 流 界 磁 制 御 盤

運 轉 者 盤

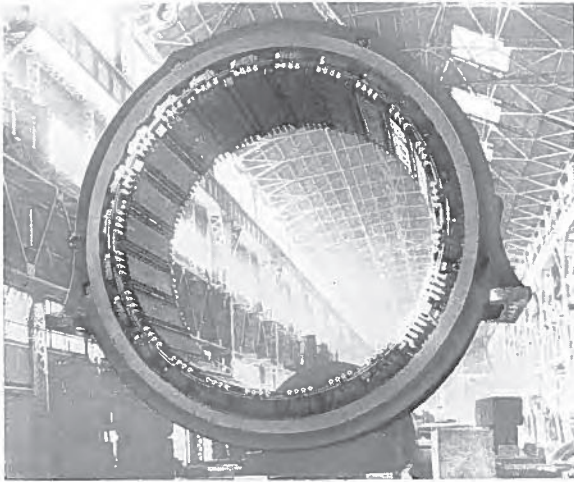
主幹制御器及微動運轉開閉器

7000 馬力壓延電動機

逆轉式分塊 ミル 用電動機は、其の頻繁苛酷な逆轉及び壓延負荷の爲に、電氣的及び機械的に甚だしい衝撃、過負荷を受けるもので、電氣機械としては恐らく最も苛酷な使用状態に置かれるものゝ一であらう。斯くの如き使用状態の下に於て、故障なく運轉を繼續し得る爲に壓延電動機が具備すべき重要條件は、構造が極めて頑丈であること、大なる過電流を良く整流し得ること、尙此の外に作業能率の低下を來さぬ爲に、機械的及び電氣的、磁氣的慣性を極力小さくして、加速及び減速を極めて敏速にすることが必要である。此の様な要求に基き、壓延電動機は經驗と研究により獨特の發達をして來たのであるが、其の跡を顧みると、初期に於ては比較的小容量の



第3圖 7000馬力直流電動機電機子



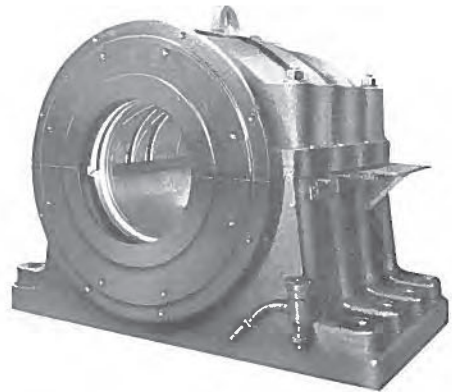
第4圖 7000馬力直流電動機機鉄

もので事足りたので勿論單電機子型であつた。

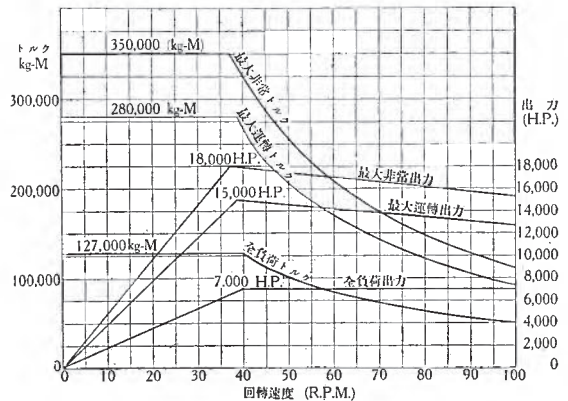
其の後非常に大容量のものが要求される様になると、設計工作上幾多の困難があつて、便法として二重電機子型が採用されるに至つた。然るに其の後設計工作の技術が進歩して、大容量單電機子電動機の製作が可能になると二重電機子型に比べて、單電機子型の方が下記の如く色々の利點ある爲に、再び専ら單電機子型が使用される様になつた。

兩者を比較して見ると、先づ第一には、單電機子型は二重電機子型に比べると電機子巻線、補償巻線、補極巻線などの端巻部の數が半分になつて居るので、電機子回路の導体が著しく短かく、従つて導体中の I^2R 損失が小であるが、全損失中の大部分は負荷電流による I^2R 損失であるところの此種低速度の大型直流電動機に於ては、これは損失の著しき減少となる。鐵損は兩者大差ないが勵磁損及び機械的損失も單電機子型の方が小である。是等の結果から、單電機子型の方が二重電機子型よりも、能率が良いことになる。

第二には、單電機子型は二重電機子型に比し、以上の通り電機子巻線の端巻部の數が半分であり、又整流子の



第5圖 7000馬力直流電動機負荷側軸受

第6圖 7000H.P. 700V.0/40/100 RPM.
直流逆轉ミル電動機出力曲線

數も半分で、尙其他の構造上にも原因して、電機子の重量が軽くなり、其の結果は、壓延電動機として重要な事であるところの回轉部の慣性が小になるから、加速及び減速が速くて作業能率が上ること、又電動機及び發電機が、電氣的及び機械的の大なる荷重を受ける時間が短縮される利益がある。第三には、直流機として點檢保修を最も必要とする整流子及び刷子まわりの部分の數が、以上の如く半減する爲に、點檢保修上利益の大なることである。第四には、重量が軽くて所要材料が少くてすみ、又工作上の手間も減するので、價格の安いことである。

以上の事柄は、仕様が多少相違するので直接に數字の比較は出来ないが、第一表の比較から大體了解されることと思ふ。たゞ單電機子型の採用に注意を要することは、電機子の如き1個の分解部分の最大重量及び寸法が著しく大となるから、運送上に困難を生ずる場合があること、材料入手上にも困難を伴ふ場合があることである。

さて今回の設備に於ては、前述の通り色々の利益を有する點から、單電機子型電動機が採用されたが、連續出

第 1 表

項 目	7000 馬力電動機	5000 馬力電動機
連 続 出 力 (HP.)	7000 (50°C上昇)	5000 (40°C上昇)
最大非常トルク (T-M)	350	250
電 圧 (V)	700	2 × 600
電 流 (A)	7980	3375
回 轉 數 (r.p.m.)	0/40/100	0/50/120
全負荷能率 (%)	94	92
冷却空気量 (毎秒M ³)	24	17
極 数	24	2 × 16
型	單電機子	二重電機子
電機子外徑 (mm)	3660	2950
整流子外徑 (mm)	2950	2080
繼 鐵 外 徑 (mm)	5040	4350
負荷側軸受寸法 (mm)	820 φ × 1580 L	680 φ × 1360 L
遊側軸受寸法 (mm)	580 φ × 1380 L	兩軸端同様
全 長 (mm)	8545	9880
回轉子重量 (T)	82	2 × 50
全 重 量 (T)	238	250

力 7000 HP. と云ふ大容量の單電機子壓延電動機は、我國に於ては最初のもので、これは使用者及び製造者の一大英斷と云ふことが出来る。色々の利點を有するにも拘らず、我國に於ては、從來専ら二重電機子型電動機が使用されて來たのは、他の事情にも因ることながら、其の最大の原因の一は、電機の製造者が其の設計製作について充分の信頼を得ることが出来なかつたことに因るので、今回この様な國產電機が出来たことは、誠に慶賀の至りである。今後は恐らく、運送上に困難のある場合や、或は更に遙かに大容量のものを必要とする場合以外は、普通一般に單電機子型電動機が採用されるであらう。

壓延電動機の容量を表はすには、一般に熱容量の點から決まる等價連續出力と、整流能力と機械的強度の點から決まる最大トルクとが用ひられ、尙最大トルクは、壓延中に常時繰返し出す可き最大運轉トルクと、極めて稀に起ることある可く、若しそれより以上超ゆる場合には遮斷器を以つて發電機から切放して差支なき電動機の出し得る極限であるところの最大非常トルクとの二つが用ひられる。

今回の7000馬力單電機子電動機は、壓延機側の要求に基き、連續出力7000 HP. 最大運轉トルク 280 T-M. 最大非常トルク 350 T-M. である。これに相當する電流は8000 A乃至22000 Aで、電動機はこの大電流を良く整流し得るものである。

回轉速度は 0/40/100 RPM. で、基本速度 40 RPM. 以下では電壓制御を行ふので、トルクは一定で馬力が速度に比例して増加し、基本速度以上では界磁制御を行ふので、馬力は略一定でトルクが速度に反比例的に減少する譯であるが、實際には磁氣回路の飽和や速度上昇につれ整流困難などによつて、基本速度以上に於ての變化は少々相違し、其の詳細は第6圖の特性曲線の様である。普通の分塊ミル用電動機としては、從來は 0/50/120 RPM. 程度の回轉速度がよく使用されたが、大なる平鋼片を壓延の場合には、回轉數を上げるよりもトルクを大にした方が壓延能力上有利である爲に、基本速度は低く選ばれる實状にあるが、今回の如く種々の平鋼片及び角鋼片を壓延する場合には、これらの點を考慮して 0/40/100 RPM. となつて居る。

電動機は、既に述べた逆轉ミル電動機としての必要條件及び以上に述べた今回の壓延機側の要求特性を充分満足せしむる様に設計せられて居る。

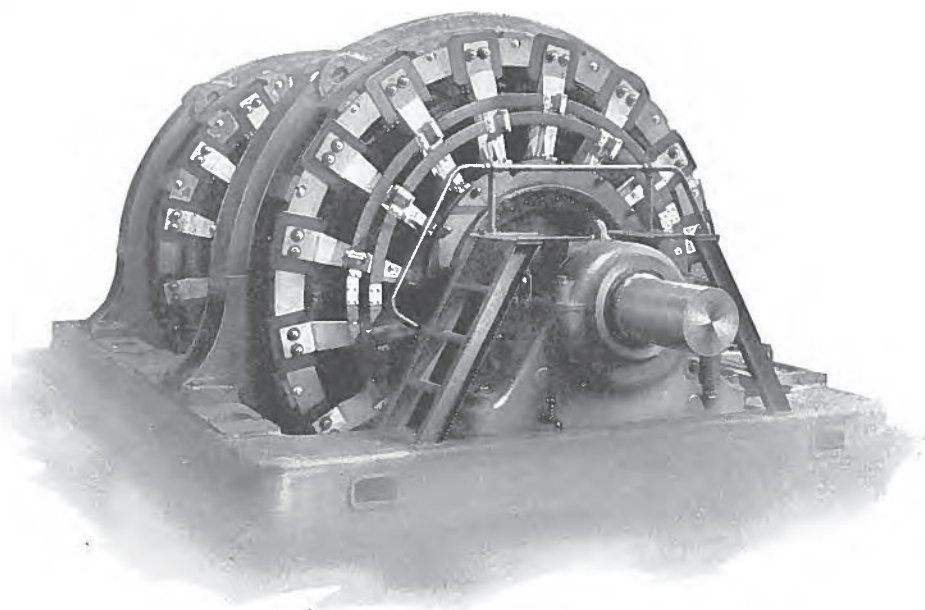
元來低速度で、而も其の値は常に變化し、低速度に於ても過負荷を受けるので、回轉部自体の冷却効果丈では不充分の上に、鐵粉を含む塵埃の機内に侵入するのを防止する爲に、濾過器を通過して來た空氣を後部下方から機内に吹込んで冷却し、室内に放出する様な他力通風冷却型になつて居る。

軸は充分太く、軸受は、負荷側のものはミルからの大なる衝撃に對して不安のない様に、特に強大に設計せられ、非常時にも電動機を保護し得る様に、締附ボルトは基礎ボルトを兼ねて上下に貫通し、更に外端に推力軸受を備へて居る。

遊び側の軸端には、過速度防止開閉器及び回轉計發電機を取付けてある。潤滑油は、別に設けた電動油ポンプによつて、冷却器を経て循環供給されるが、尙油環を設けて、循環油が止つた場合にも安全を期して居る。

電機子線輪の兩端接續部及び整流子ライザー部分は、直流機の最弱點部であつて、通常の固定方法では、これを變形せしめる程度の應力を發生し、損傷を起すおそれがあるから、其の端部を線輪毎に溝形支持中に嵌込み、移動を防止し強度を増す様にしてある。又各線輪に均壓線輪を設けて、空隙の不同から來る刷子間の電流分布の不均等を減少する様にしてある。

整流子は、硬引銅及び良質の雲母を使用し、充分に



第 7 圖 7000 馬力設備用 3000 kW, 700V, 356 RPM, 直流發電機

シーリングを施して入念に工作を行い、組立てた後電機子輻鐵に取付け、逆轉に際して相互の移動を防止する様注意を拂つてある。

鐵鐵の斷面積は、磁束密度及び機械的強度を考慮して決定してあるが、猶多少の變形は避け難き爲、其の下部に支持台を設けて、磁極と電機子間の空隙の不均一となるを防ぎ、整流作用を良好ならしめる様にしてある。以上の如く色々の注意を拂ひ、又適當な設計の補極線輪及び補償巻線を設けて、豫定負荷の範圍に於ては整流作用の萬全を期してある。

電動機を長時間運轉休止する様な場合には、吸濕により絶緣低下の不安があるので、これを防ぐ爲に下方に電熱器を設けて、適當な溫度を保つ様にしてある。

6000 kW 主電動發電機

これは 7000 馬力壓延電動機の電源で、2 台の 3000 kW 直流發電機と、1 台の 5000 馬力巻線型誘導電動機を共通台床上に於て直結し、直流發電機側の軸端に、240 T-M² (WR²) の蓄勢輪を可撓接手を以つて連結してある。尖頭負荷に對しては、誘導電動機の二次側に入れた自動滑り調整器の作用によつて回轉速度を低下せしめ、蓄勢輪より大なる勢力を供給して、電源より誘導電動機に入る電力は、常に略一定に保たれる。

大なる蓄勢輪を有する爲に、特殊の始動裝置を設けて起動を容易ならしめ、又誘導電動機に發電制動をかけて

極めて短時間に停止せしめることも出来る様になつて居る。

直流發電機及接續方式

主電動發電機は、蓄勢輪の効果を有効ならしめる上から、壓延電動機に比べて一般に回轉速度が大である。發電機には壓延電動機と同様の負荷がかかるから、發電機の整流作用はそれ丈困難になる。現在のところ大容量の電動發電機では、回轉速度を 375 RPM. 或は 360 RPM. とした場合の發電機 1 台の最大容量は 3500 kW 位が限度である。故に壓延電動機の容量が大となり 7000 HP. 程度になれば、發電機を 2 台又は 3 台にする必要がある。

發電機を 3 台にすれば、2 台のものに比し回轉速度を上げることが出来て、各機は經濟的設計となるが、發電機の台數が増すことにより結局全体としては余り益するところは無い。壓延機用として苛酷な負荷を受けるに對して安全性を確保する上から、今回の設備では發電機は 3000 kW 2 台として、360 RPM. に設計されて居る。又發電機を直列に接續する方法と並列に接續する方法とがあるが、直列に接續する時は、各發電機の負荷の平衡上からは良いが、回路の電壓が高くなり、單電機子壓延電動機の場合には整流子片間電壓が大となるので好ましくならず、且又危険性と故障を起す機會の多い不安があるので、並列に接續するのが賢明である。

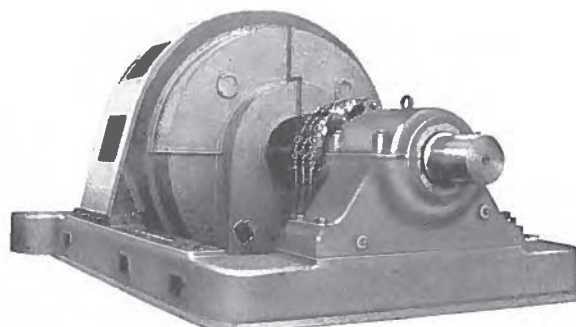
發電機の並列接續には、各發電機の負荷の不平衡を來

さない様にすることが問題である。これに対しては種々の方法があるが、今回の設備に於ては、各発電機に同一巻数の差働直巻界磁巻線と和働直巻界磁巻線とを設けて和働巻線の方を互に入れちがへて接続する方法を採用した。此の方法による時は、負荷の不均衡を生ずれば、重負荷の方の発電機の勵磁が弱められて電圧が降る作用と軽負荷の方の発電機の勵磁が強められて電圧が昇る作用とが同時に起つて、直ちに負荷の平衡を回復するので、並列運轉上何等の不安も無く、且発電機は分巻特性を失ふことがないから、制御が意の如く自由で、ミルの操作運轉上にも工合が良い。

敏速制御の上から、発電機の電圧上昇率が大なる様に設計することは、壓延電動機にも増して非常に重要な事である。其他の特性、構造に関しては、壓延電動機の場合と大体同様である。

誘導電動機

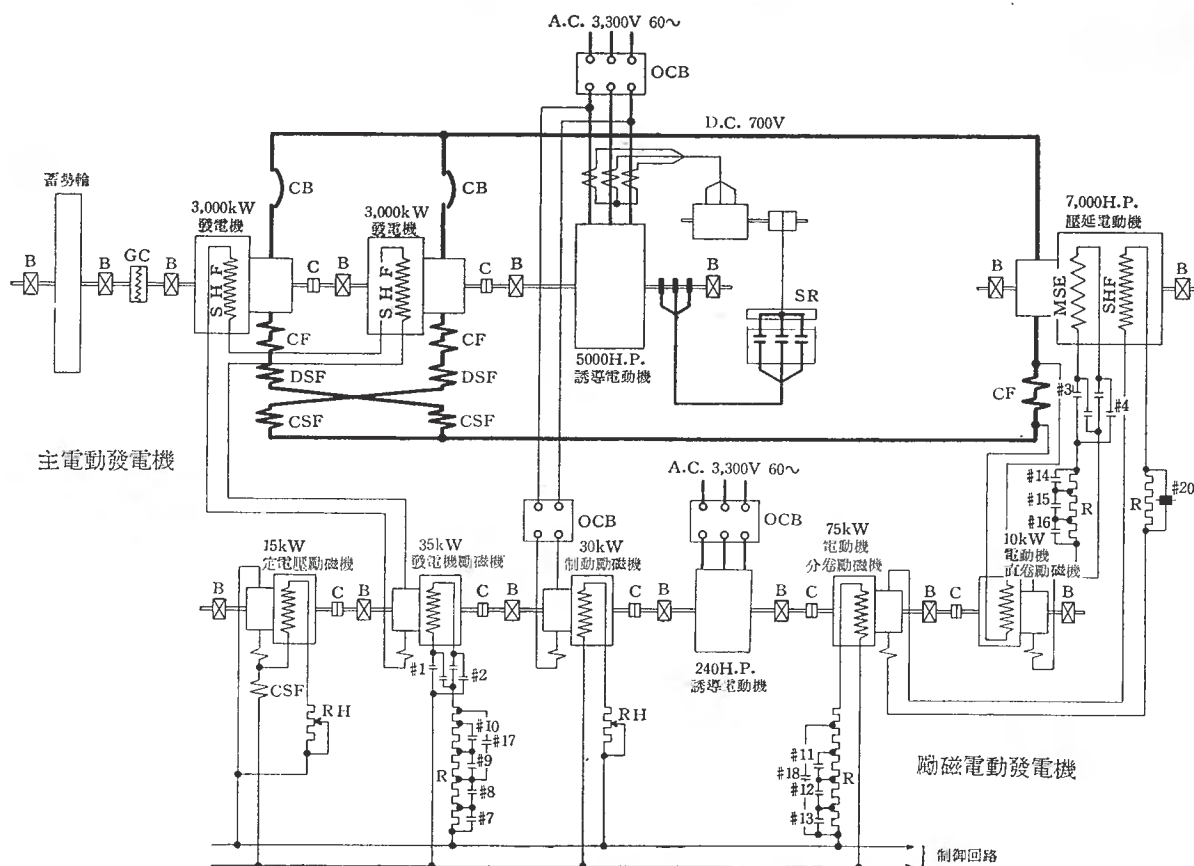
発電機の要求される尖頭負荷は、蓄勢輪によつて供給され、従つて誘導電動機の容量は、負荷の平均値によつて決まるので、此の種のミルに於ては、其の容量は一般



第 8 圖 7000 馬力設備電動發電機用 5000 H.P. 3300V. 60 サイクル 356RPM. 誘導電動機

に、壓延電動機の等価連続出力より小である。今回の設備に於ては、ミルの特性に應じ、壓延電動機 7000 HP. 蓄勢輪 240 T-M² に對し、誘導電動機の容量は 5000 HP. になつて居る。

勿論、頑丈な構造にして、最大トルクも相當大きくとつて安全にする必要がある。本設備のものは、最大トルクは全負荷値の 300 % 以上になつて居る。発電機と同様に、他力通風冷却で、軸受は外部冷却の循環給油で更に油環を備へて居る。點檢などの便宜の爲に、固定子は台床上に於て軸方向に移動し得る様になつて居る。



第 9 圖 逆轉ミル用 7000 馬力 イルグナー式 電気設備要領圖

蓄勢輪及始動装置

一般に、誘導電動機の出力以上に要求される尖頭負荷は、電動発電機の回転速度が低下することによつて、蓄勢輪から供給される必要があるので、本設備に於て壓延電動機が最大出力を出す場合には、蓄勢輪は約 15000 HP. 位を出す必要がある。

厚鋼板組立製であるが、二部分から成り、内部の圓形鋼板組立によつて出來た圓盤の外周に、扇形鋼板組立によつて出來た環狀盤を燒嵌した特殊構造である。外徑 5000 耗、回転部重量約 81 吨、全重量約 100 吨で蓄勢輪効果 240 吨 $\cdot$ 米²である。風損を少なくする爲に鐵板の覆を有し、2 個の外部冷却循環給油の強大な軸受台に支へられ、其の軸の一端が可撓接手によつて直流發電機の軸端に連結されて居る。

此の大なる蓄勢輪を有するので、其の起動を容易ならしめる爲に始動装置を備へて居る。これは小型誘導電動機によつて驅動され、減速齒車裝置を経て、可撓接手部分に連結される。電動發電機の起動に際して、これを用ひて先づ極めて低速度で廻し、次に 5000 HP. 誘導電動機を起動して、速度が適當な値に達すると、自動的に電動發電機から引放される構造になつて居る。この始動裝置は、點檢等の目的で主電動發電機を低速度で運轉し度い場合などにも利用される。

勵磁用電動發電機及勵磁方式

勵磁方式には、共通の定電壓勵磁機の電力を以つて勵磁し發電機及び電動機の界磁回路を直接制御する方法と、各別個の専用勵磁機を設けて其の勵磁を加減して間接に制御する方法とがある。前者は、簡單で敏速制御の點で多少優れて居るが、電力消費の大なること、制御裝置損傷の不利益があるので、大容量設備に對しては後者を用ひるのが普通である。

本設備に於ては、7000 馬力壓延電動機に對して 75 kW 220/330 V の分巻勵磁機と、10 kW 75/220 V の直巻勵磁機との 2 台、3000 kW 發電機 2 台に對して 35 kW 220/330 V の勵磁機 1 台を設けた間接勵磁方式で、外に是等の勵磁機の勵磁電力と制御用電力とを供給する 15 kW 220 V の定電壓勵磁機と、主電動發電機の發電制動停止の爲に 5000 馬力誘導電動機に直流勵磁を供給する爲の 30 kW 35 V の勵磁機各 1 台とがあり、

是等 6 台の勵磁機は 1 台の 240 HP. 3300 V、60 サイクル 1200 RPM. 籠形誘導電動機によつて驅動される。

壓延電動機に複巻特性を與へる爲の直巻勵磁機は、一般には直流主回路の電流を直接勵磁機の界磁巻線に流す方法がよく使用されて居るが、これは斷面積の大なる銅帶を遠方に接續することになるので、電力損及び銅帶の所要量などで不經濟で、据附上にも厄介であり、尙又勵磁機の設計工作上にも困難がある。

これらの缺點を除く爲に、本設備に於ては、壓延電動機の補極巻線及び補償巻線に於ける降下電壓によつて勵磁機を勵磁する方法を採用したが、斯くすれば勵磁回路の導線は極めて細いものとなり萬事都合がよい。又壓延電動機の直巻勵磁電流は相當大なる値であり、電動機の逆轉の度に極性を切換へる必要があるもので、從來は 1 台の補助直巻勵磁機を使用して居たが、今回の設備ではこれを省略したので簡單で且つ敏速度が増した。

又主電動發電機の制動停止用の勵磁機には、發電機用勵磁機或は電動機用分巻勵磁機を利用して居る場合もあるが、今回のものは大電流を必要とするので特に専用の低電壓勵磁機 1 台を設けてある。

以上の勵磁の關係は第 9 圖の要領圖でよく分ることと思ふ。發電機用或は壓延電動機用勵磁機の特性として最も重要な事柄は、敏速制御の爲に電壓上昇率を非常に大にしなければならぬことである。

補 助 装 置

冷 却 送 風 装 置

壓延電動機も主電動發電機も共に他力通風冷却であるから、風量毎秒 24 立方米、壓力水柱 75 耗の冷却用電動送風機 2 台を設け、其の内 1 台を壓延電動機に、他の 1 台を電動發電機に使用する。1 組の共通な、容量毎秒 48 立方分の、粒子の表面油皮膜による空氣濾過器を通して、外部の空氣を取入れ、各電機の下から内部に吹込んで冷却し、室内に吹出す様になつて居る。

軸 受 滑 油 装 置

壓延電動機も主電動發電機も軸受は總て外部冷却循環給油であるから、油量毎分 200 立、壓力 5kg/cm² の潤滑用電動油ポンプ 2 台を設け、其の内 1 台は豫備として、常時 1 台を使用する。1 組の共通な油冷却器及び油槽を置き、油ポンプから送出された壓油は、油冷却器を通つ

て各軸受に入り、各軸受から出た油は油槽に歸る様になつて居る。

低壓交流電源装置

冷却送風機用電動機、軸受滑油ポンプ電動機、電動發電機始動装置用電動機などの附屬補助電動機や、各電機の電熱器などに必要な低壓交流電力を供給する爲に、300 kVA、3300/220 V、60 サイクル、3 相、油入自冷變壓器 1 台と、油入遮斷器投入電源整流器の電源用として 10 kVA、3300/220 V、60 サイクル、單相、油入自冷變壓器 1 台とを設けてある。

配電盤及制御装置

制御装置も回轉機と同様に、分塊ミルに使用されるものは、極めて頻繁苛酷な使用に耐え得る様に、構造が簡單頑丈で電氣的にも機械的にも耐久力があり、且動作の敏速なことが最も重要である。本設備の制御装置は概略次の如きものである。

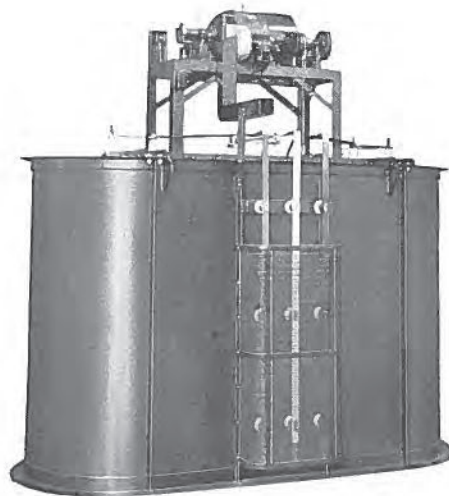
交流側制御

交流側装置は、高壓配電盤、自動滑り調整器、主電動發電機の始動及制動停止装置、補助電動機用起動器などである。

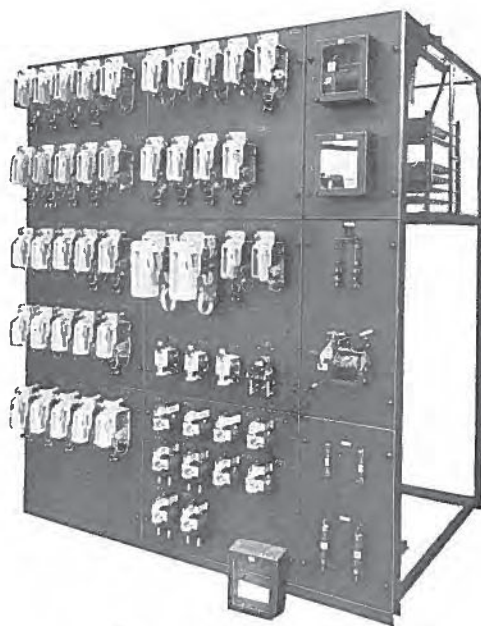
高壓配電盤は、主電動發電機の驅動誘導電動機回路用勵磁電動發電機の驅動誘導電動機回路用、低壓電源變壓器回路用などで鋼板製盤面に所要の計器、信號燈、制御開閉器などを取付け、これらの起動停止を行ひ又其の運轉状態を見るもので、油入遮斷器は各個にコンクリートコンパートメントに納めた電氣的遠方操作式である。

自動滑り調整器は、イルグナー式電氣設備の交流側制御に於て最も重要なものであるが、本装置に使用したものは、此の方面の用途に於て多くの經驗と研究の結果に成つたもので、液体は電動ポンプによつて外部の冷却装置を通して循環され、電極が上下に移動するトルク電動機操作式であるが、操作機構は慣性及び磨擦を極力小さくする様に工夫されたもので、敏速に動作し、簡單頑丈で耐久力の大きることが特長である。5000 馬力誘導電動機の全負荷の 20 % に連続に耐ゆる容量を有つて居る。

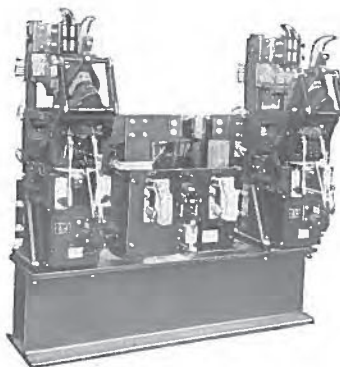
主電動發電機は大なる蓄勢輪を有するから、起動を容易ならしめる爲と、點檢の際の便宜の爲に始動装置を設けてある。これは小型電動機で齒車装置を介して極めて低速度で驅動するもので、起動に際しては先づこれで始



第 10 圖 7000 馬力設備用自動滑り調整器



第 11 圖 7000 馬力設備用界磁制御盤



第 12 圖 7000 馬力設備用直流氣中遮斷器

動し、次に主電動機の油入遮断器を投入すると、極めて容易に起動加速することが出来、駆動電動機は自動的に電源から切放される。又停止の場合も蓄勢輪の爲に、電動機を電源から切放して放置した丈では、停止に非常に長い時間を要し、實際運轉上に不便を感じるのみならず非常の際に困るので、これを極めて短時間に停止する爲に、制動停止装置が設けてある。これは必要に應じて、制御盤上の制御開閉器を操作すると、誘導電動機の運轉用油入遮断器は開放し、制動用油入遮断器が投入されて誘導電動機は交流電源から切放され、制動用勵磁機によつて直流勵磁が與へられるので、發電制動が行はれて主電動發電機は極めて短時間に停止する。

冷却送風機電動機、軸受滑油ポンプ電動機などの補助電動機の起動器は、各別個の鐵函に納められたもので、任意の場所に据附けるに適し、制御盤上の制御開閉器或は各附屬押ボタンの何れによつても、任意に操作することが出来る。

直流側制御

直流側装置は、直流配電盤、氣中遮断器、界磁制御盤などで、尙外に運轉盤及び主幹制御器類がある。

直流配電盤には、所要の計器、信号灯、制御開閉器類を取付けてあつて、直流側の運轉状態が見られ、又氣中遮断器の操作及び主電動發電機の非常停止などを行ふことが出来る。

氣中遮断器は、各發電機回路に1個づゝ合計2個ある。大電流の接續銅帶を節約し、据附接續を容易ならしめる上から、2個を共通の台に取付けて、最も都合のよい位置に据附ける様になつて居る。此の氣中遮断器は、此の用途の爲に特に設計されたもので、炭素接觸などの破損し易い材料は一切使用せず極めて頑丈な構造で、大なる過電流に充分耐え、遮断容量が極めて大きく、此の用途に對し最も重要な頻繁苛酷な使用に對して不安のないものである。此の様な遮断器を使用し、更に界磁回路遮断用過電流繼電器を併用した特殊の保護方式によつて、構造が頑丈で過電流耐量の大きい壓延電動機及び發電機に對しては、充分保護の目的を達することが出来る。

界磁制御盤には、界磁回路制御用の電磁接觸器類、繼電器類を取付け、電動機の運轉を司る最も重要な部分で、この優劣は、逆轉ミル電動機の運轉成績を左右するものである。本設備の勵磁方式は、第9圖の要領圖に示し

又既に述べた通りで、發電機勵磁機、電動機分巻勵磁機、電動機直巻勵磁機各1台を設けた間接勵磁方式であつて、制御ノッチは電壓制御3ノッチ、界磁制御3ノッチ、合計6ノッチである。

直流制御の作用中で先づ最も重要な事は、壓延電動機の加速、減速、逆轉等を非常に敏速に行ふ爲に、發電機電壓及び電動機勵磁の急速變化を行ふ強制勵磁制御である。電動機、發電機、勵磁機自身に於て、既に電磁的慣性を極力小ならしめる様設計されて居るのであるが、それ丈では到底所期の目的を達することが出来ないで、制御装置の作用によつて、更に充分これを補ふ必要があるからである。

強制勵磁制御には色々の方法があるが、本設備に使用されたものは、發電機電壓に對しては電壓繼電器を、電動機勵磁に對しては電流繼電器を使用する純繼電器方式である。従つて各界磁回路の設計は、何等束縛を受けることなく各獨立になつて居るので、其の調整は何等他に影響することがなく自由で、將來の保修などに際しても混亂を生ずる様な不安がない。勿論これらの強制勵磁制御繼電器は、非常に重要な役目をするものであるから、極めて鋭敏に動作し、而も非常に頑丈な特殊構造のものである。

以上の外に界磁制御盤には、色々の保護或はインターロックの作用をする多數の繼電器及び電磁接觸器を設けてあるが、何れも皆、敏速動作と頻繁苛酷な使用に對する耐久性とを考慮して、特に此の用途の爲に設計されたものである。此の様に耐久性ある特殊の器具を使用してもこの種の頻繁苛酷な用途の制御装置に於ては、或程度の損傷部分品の取換は避けられぬもので、此の部分品の取換及び補給は、ミルの作業或は生産にも影響するところが大きい。此の點を考慮して、使用器具の種類を極力少くする様に、設計上考慮が拂はれて居る。

運轉者盤及主幹制御器

一般に運轉者は、主幹制御器によつて壓延電動機を自由に運轉し、近くに設けられた運轉者盤上の計器によつて運轉状態を知り得るのであるが、今回の設備に於ては、足踏操作の主幹制御器と壁掛キヤビネット型の運轉者盤が使用されて居る。これは、我國に於ては初めての新しい試みで、運轉者は、椅子に腰かけて、右左のペダルを交互に踏むことによつて、極めて樂に壓延電動機の逆轉運

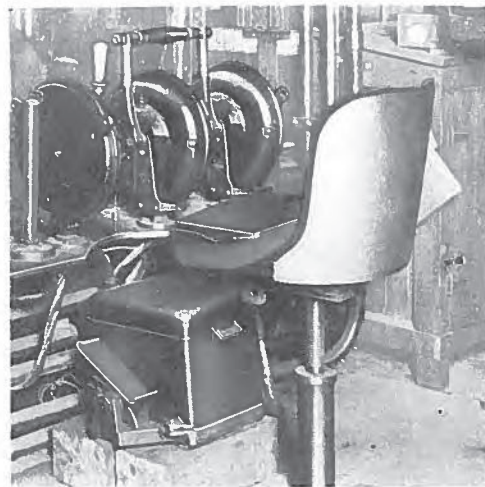
轉を行ふことが出来る。更に此の方法のもたらす利益は、兩方の手を以つて、他の補助機電動機の運轉用主幹制御器を操作することが出来るから、從來の方法に比べて、人員を減じ作業費を節約し得ることである。

運轉者盤には、壓延電動機の電壓計、電流計、回轉計、主電動發電機の回轉計、直流回路氣中遮斷器の信號灯及び非常遮斷用押ボタン、發電機界磁回路接觸器の信號灯、故障警報電鈴及び信號灯などが設けられ、邪魔にならぬ便利な位置に取付けられ、運轉者はこれらの状態を知ることが出来る。尙別に、壓延機の點檢、調整等に際して電動機を極めて低速で微動運轉を行ふ爲に、手動の開閉器も設けてあるが、これは平常は操作出来ない様に、錠をかけることが出来る様になつて居る。

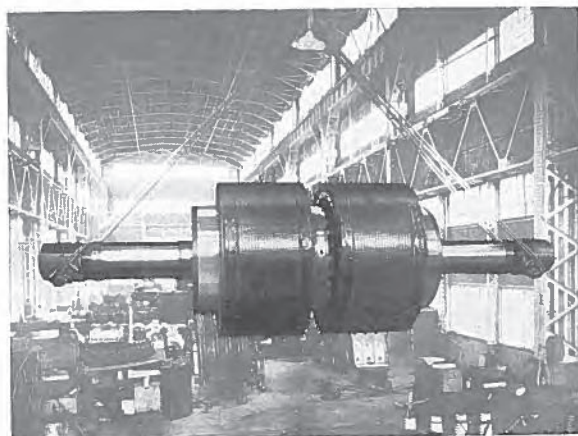
保護及警報装置

交流電動機回路には、總て過電流保護と低電壓保護裝置を設けてある。直流主回路には、既に述べた通り、過電流引外附氣中遮斷器と界磁回路開放用過電流繼電器を設け、これらを組合せて適當に調整することによつて、發電機及び電動機を保護する様になつて居る。この外に直流側には、主幹制御器の亂暴な操作を行ひ、或は急激なる壓延過負荷がかゝつても、電動機の最大非常出力の範圍内に於ては、これを適當に制御、調節して、壓延電動機の運轉を支障なく遂行する爲の各種の保護及びインターロック 繼電器を備へて居る。

長時間運轉休止の場合には、各電機の下方に設けた電熱器を用ひて吸濕による絶縁の低下を防止する様になつて居るが、運轉を開始すると此の電熱器は自動的に電源から切放される様になつて居る。

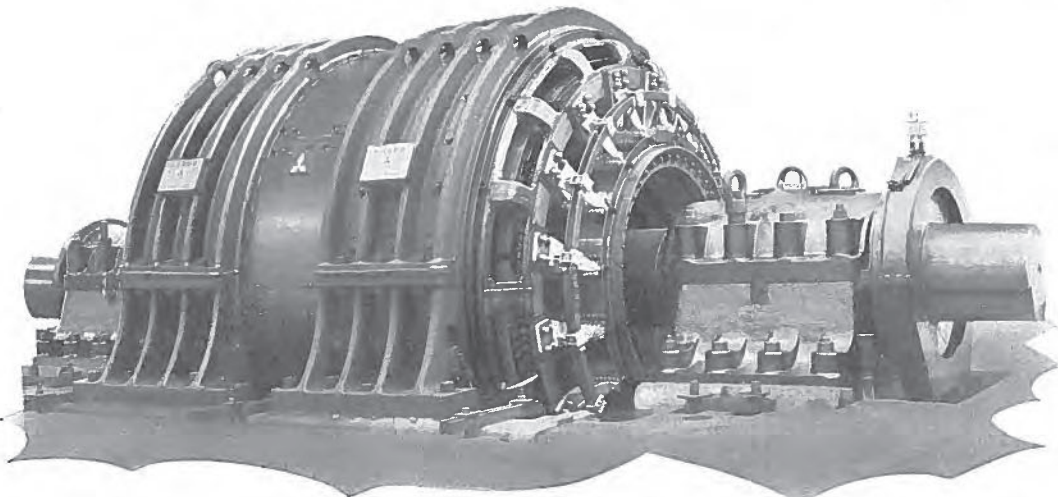


第 13 圖 7000 馬力設備用足踏操作主幹制御器



第 14 圖 5000 馬力壓延電動機電機子

壓延電動機及び主電動發電機の、軸受の過熱、冷却空氣の停止、軸受滑油の停止などの際には、警報電鈴が鳴り、信號灯が點するので、これを知り、更に故障表示器によつて故障の發生個所を發見することが出来る。



第 15 圖 5000 H.P. 2 x 600 V. 0/50/120 RPM. 直流二重電機子逆轉ミル電動機

精密酸素瓦斯切斷の應用に就て

三菱電機株式会社 神戸製作所 和田 六 郎

1. 緒 言

電氣熔接法は現今金屬工業の凡ゆる分野に普及浸透し、嶄新なる工作方法として巨大な地歩を占めて居る。此の驚異的な發展は、勿論熔接法それ自身の有効性にも依るが、これと表裏一体を成し或は熔接法の一部門と考へられてゐる程密接な關係を有する酸素瓦斯切斷法の効用に負ふところ尠からずと考へられる。電氣機械の製作に於ける熔接法の採用は既に早くより他に先鞭し、今日に於ては特殊な場合を除くの外その構造部の構成に熔接法を採用することは標準方法となつて、舊來の鑄造物を用ひることより殆んど一變した觀がある。之を例せば、大形交流同期回轉機に於ては、鑄造物は、僅かに軸受台に残存するに止り、其の他の主部分は殆んど熔接構造に置き代へられた如き狀態である。斯の如き機械部分の熔接構造は之を構成する數多くの各部分を鋼材（0.3% C 以下の鋼板或は型钢材）より酸素瓦斯切斷法に依りて、それぞれ所定の形狀に切斷加工することが必要な工作工程であつて、之が良否は品質上又經濟上熔接工作に及ぼす影響極めて大きく、此の目的に對する要求から酸素瓦斯切斷法は熔接法と並行して進歩發達したが、今日の如く切斷の機械化・自動化によりて得らるゝ精密切斷は、單なる熔接の準備工作としてのみならず、獨立せる一種の機

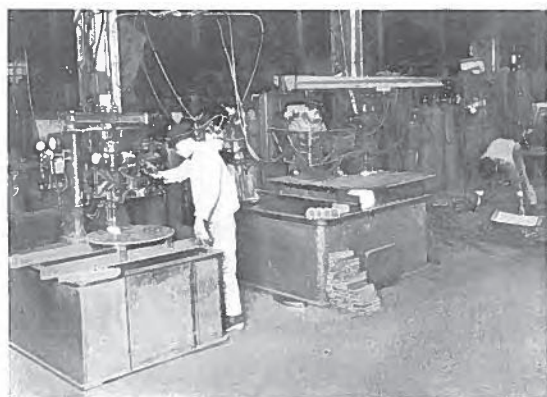
械工作法として之を利用することが出来る。然も酸素瓦斯切斷法は其の設備の簡單なると、作業の迅速にして能率的なる事とは、他種工作機械の遠く及ばざる獨特の利點にして、その應用は今後益々盛んならんとしてゐるのは注目に値する。以下當社に於ける之が應用と精密切斷の諸要領に就て述べる。

2. 機械酸素瓦斯切斷

酸素瓦斯切斷法は既に周知の如く、鋼材の切斷部分を點火溫度に豫熱し、これに酸素瓦斯を噴射せしめて急激に酸化せしめ依つて生じたる酸化鐵は流出除去せられることに依り切斷される方法であつて、機械的な方法ではなく之は全く化學的方法である。豫熱及酸素瓦斯の噴射は吹管と稱する一小工具に依りて行はれる。切斷吹管を適當な送り装置に取り付け、これを自動的に切斷線に沿ふて送り切斷を行ふと、これを單に手動的に行ふ切斷に比して、著るしくその効果を上げることが出来る。即ち

- (イ) 切斷速度が一定になるから切斷面が平滑にして一様になる
- (ロ) 切斷速度を増すことが出来る
- (ハ) 切斷切幅が少くなる
- (ニ) 酸素及加熱燃料瓦斯の節約となる

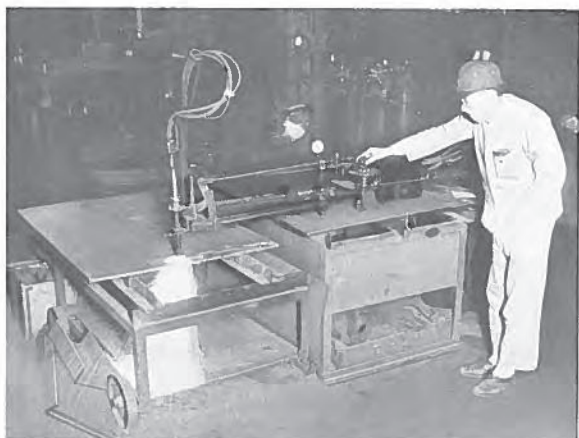
等の結果が得られるので、切斷方法の機械化・自動化が



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



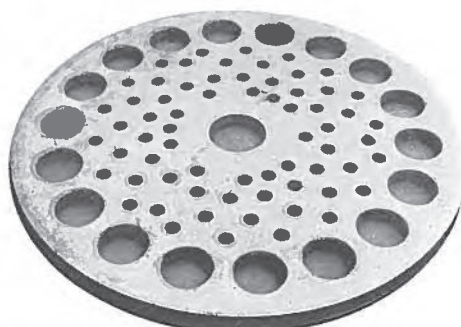
第 4 圖

當然考へられ此種自動切斷機械が出現し、現今各方面に於て使用せられてゐる。これ等の中には全自動的なもの（第 1 圖）、半自動的なもの（第 2 圖及第 3 圖）、定置式のもの（第 1, 2, 3 圖）、可搬式のもの（第 4 及 5 圖）或は吹管を二本以上取り付け一度に數個の切斷を行ふ複式的のもの等種々の形式のものがある。

機械切斷に依りて得らるゝ利點は上記の如く種々あるが、機械部品熔接工作の點より見て特に重要視せられるものは正確にして美麗な切斷が得られることである。此の事は多數製産の場合に於ては特に重要とせられる點にして、正確に切斷が行はなければ結果が區々となり多數製産に副はざるものとなる。部品の切斷が正確であれば熔接組立が能率的となるのみならず、製品の出來上りが又正確なものとなるから、熔接後の機械加工や仕上加工を大いに節約することが出來、場合に依つては全々省略することが可能である。故に機械の製作に於ける熔接



第 5 圖



第 6 圖

工作に於ては、機械瓦斯切斷法は從來の粗材の切斷工作法であるのみならず又一種の成形仕上工作法として、他の一般切削工作機械と同様な役割を果して居る。

3. 精密瓦斯切斷

機械切斷に依る切斷方法に於て機械の構造が適當にして震動が無く、其の送りが平滑に行はれ且切斷諸要領が適正に施行せられれば、切斷結果は更に向上され、斷面の美麗なる誤差の極小な切斷を得ることが出来る。斯くの如き切斷は一種の機械仕上作業であり且極めて高速にして經濟的であるから、機械工作の上に本法を利用することは、能率上・經濟上・益すること大にして、興味深き問題とする以所である。

第 6 圖は 3100 k.w. 水銀整流器用陽極板にして、精密瓦斯切斷應用の一例である。厚さ 75% の鋼板にしてその外徑 2920 % である。陽極用孔直徑 287% が 18 個及び冷却管用直徑 91 % 孔 60 個とを有する。從來此の孔明加工は中ぐり盤に依りてなされてゐたのであるがこれを精密瓦斯切斷法に依りて行ひ、その加工時間は約 1/5 に短縮することが出來た。そしてその精度は孔のピッチに於て ± 1 、孔の徑に於て ± 0.5 以下に保つことが出來た



第 8 圖



第 9 圖

第 8 圖は他の一例にして、高周波發電機廻轉子の端押へである。外周の齒形は勿論 フライス盤か或は縦削盤に依つてなされるところであるが、これを精密瓦斯切斷に依つて正確に加工したものである。

第 9 圖は交流發電機回轉子板であるが、僅かの仕上代を残して切斷したものである。

第 10 圖は小型電氣機關車の台枠側板にして、軸受取付部運轉台等正確に切斷せるものである。

第 11 圖は孔明け應用の例である。斯如き隨圓孔はボール盤に依りて加工し、その上を爐仕上げを行ふか或はフライス盤にて加工するか何れかなれども、瓦斯切斷に依りて極めて正確に迅速に加工が出来る。

4. 4.精密瓦斯切斷の精度

精密瓦斯切斷の條件としては

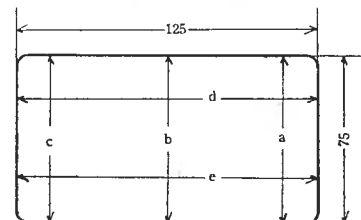
- (イ) 切斷面が平滑なるべきこと
- (ロ) 切斷幅が平行なるべきこと
- (ハ) 切斷縁が甚數く熔損せられざること



第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖

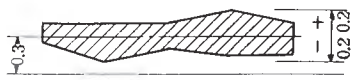
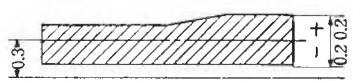
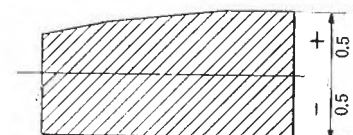
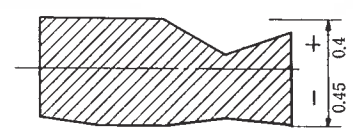
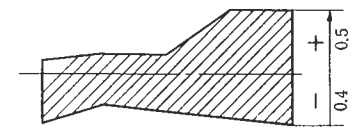
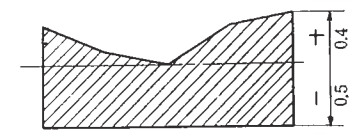
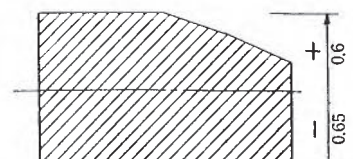
(二) 熔滓の附着の少きこと

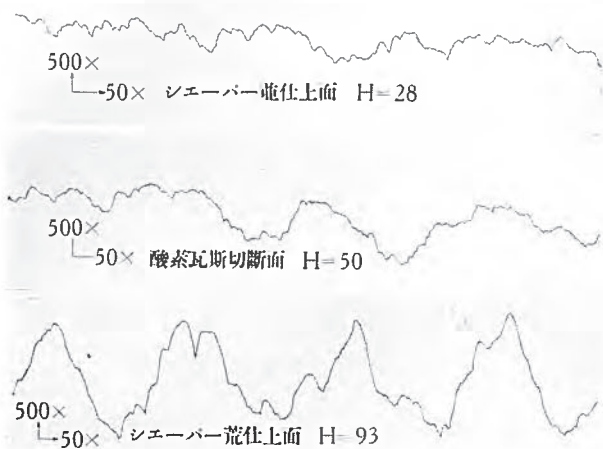
等が挙げられるが、精度は勿論機械の性能、酸素の純度被切斷鋼材の良否、切斷要領の正否に依りて異なるが、之等が一定とすれば、切斷材料の厚さに依りて異なる。1933 年 International Acetylene Association に依りて定められた公差規定は第 1 表に示す如くである。又當社に於て施行した第 12 圖に示す如き形狀を切斷機に依りて切斷した結果はその公差第 2 表に示す如くである。形板の公差は ± 0.01 である。その公差の二分の一が前掲の規定に相當する公差の数値である。第 13 圖は此の方法に於ける切斷面の平滑度を形削盤に依る機械仕上と比較せるものにして、第 14 圖はこれ等の斷面の外觀である。

板の厚さ (mm)	切斷公差 (mm)
25	± 0.08
50	± 0.25
100	± 0.45
150	± 0.80
250	± 1.60
500	± 3.20

第 1 表 機械切斷公差

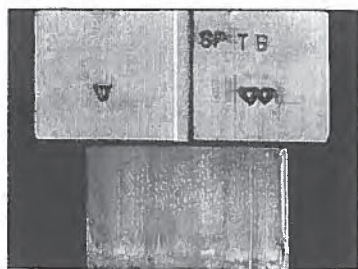
第2表 公差測定表

			測定位置						
板の厚さ	試片番號	噴射口徑		a	b	c	d	e	
12	1	0.8	Min.	+0.25	+0.10	+0.20	+0.15	+0.15	
			Max.	+0.40	+0.40	+0.30	+0.15	+0.35	
	2	"	Min.	+0.25	+0.25	+0.25	+0.05	—	
			Max.	+0.30	+0.40	+0.30	+0.28	+0.20	
	3	"	Min.	+0.30	+0.30	+0.30	+0.30	+0.25	
			Max.	+0.40	+0.40	+0.40	+0.50	+0.40	
19	1	"	Min.	+0.10	+0.16	+0.16	+0.10	+0.10	
			Max.	+0.40	+0.40	+0.40	+0.30	+0.15	
	2	"	Min.	+0.15	+0.15	+0.10	+0.12	+0.22	
			Max.	+0.40	+0.40	+0.35	+0.50	+0.45	
	3	"	Min.	+0.10	+0.10	+0.10	+0.12	+0.22	
			Max.	+0.40	+0.40	+0.40	+0.50	+0.50	
26	1	1.2	Min.	-0.30	-0.30	-0.30	-0.35	-0.35	
			Max.	+0.10	+0.10	+0.10	+0.25	+0.25	
	2	"	Min.	-0.40	-0.20	-0.10	-0.50	-0.50	
			Max.	+0.25	+0.40	+0.45	+0.50	+0.50	
	3	"	Min.	-0.50	-0.50	-0.50	-0.20	-0.20	
			Max.	+0.30	+0.30	+0.30	+0.50	+0.50	
32	1	"	Min.	-0.20	-0.40	-0.40	-0.50	-0.50	
			Max.	+0.30	+0.10	—	+0.30	+0.40	
	2	"	Min.	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	
			Max.	-0.40	-0.25	—	+0.30	+0.35	
	3	"	Min.	-0.50	-0.40	-0.20	-0.50	-0.50	
			Max.	-0.10	—	—	+0.25	+0.10	
39	1	"	Min.	-0.40	-0.25	-0.30	-0.25	-0.40	
			Max.	-0.20	—	—	+0.50	+0.30	
	2	"	Min.	-0.25	-0.20	-0.10	-0.35	-0.25	
			Max.	+0.10	+0.12	+0.12	+0.45	+0.45	
	3	"	Min.	-0.20	-0.20	-0.20	—	—	
			Max.	—	—	—	+0.50	+0.50	
52	1	1.5	Min.	-0.26	-0.25	-0.25	-0.42	-0.40	
			Max.	+0.30	+0.30	+0.40	-0.15	+0.10	
	2	"	Min.	-0.40	-0.45	-0.45	-0.40	-0.45	
			Max.	+0.40	+0.30	+0.20	—	-0.25	
	3	"	Min.	-0.40	-0.40	-0.45	-0.40	-0.42	
			Max.	+0.40	+0.40	+0.40	+0.10	+0.30	
75	1	"	Min.	-0.40	-0.40	-0.40	—	-0.50	
			Max.	+0.60	+0.60	+0.60	+0.45	+0.20	
	2	"	Min.	-0.60	-0.60	-0.60	-0.65	-0.65	
			Max.	+0.30	+0.30	+0.30	-0.45	-0.40	
	3	"	Min.	-0.60	-0.60	-0.60	-0.40	-0.50	
			Max.	+0.40	+0.60	+0.40	-0.25	-0.20	



日本光學式仕上面検査器に依る比較

第 13 圖



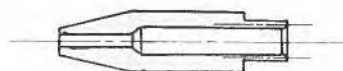
第 14 圖

5. 精密瓦斯切断實施要領

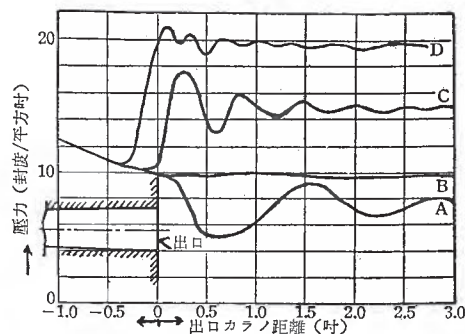
精密瓦斯切断施行上、特に重要な點は次の諸項である。

(イ) 機械の性能 切断機械は震動があつてはならない。吹管の震動は鋭敏に切断面に影響する。又送り装置は平滑でなければならない。傳導装置に於ける齒車の嚙合不良は送りを不均一ならしむる原因である。震動があつたり、送りが不均一となれば切断條痕が深く且班多くなつて平滑度を損する。

(ロ) 酸素噴射口 切断の性能に最も影響するものは酸素瓦斯の噴射流の形状であつて、切削工作機に於ける切削工具と同様瓦斯切断の生命である。故に噴射口は正確なる噴射流を放出すべき正確な形状に保たれることが絶対に必要條件である。噴射口の形状が些小にても損傷されるか、熔滓が附着したりすることは嚴禁するところである。噴射口の形状としては、一般に廣く使用せられ

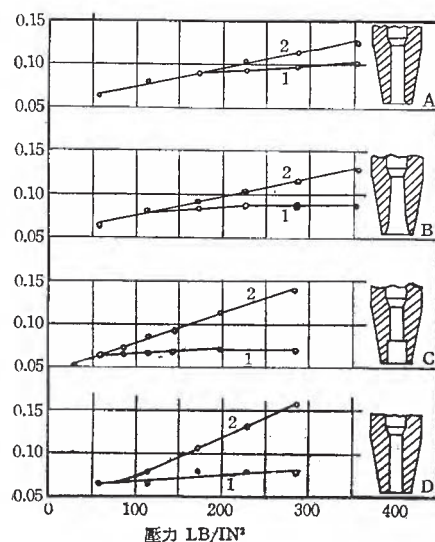


第 15 圖



噴射口出口に於ける音振動と壓縮衝擊
Stodola

第 16 圖



噴射口形と壓力に依る噴射流徑の變化 (口徑 0.055 吋)

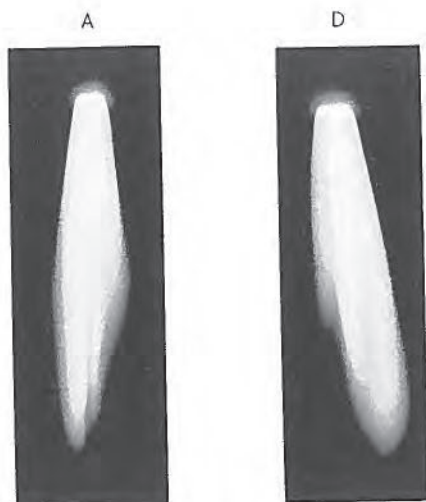
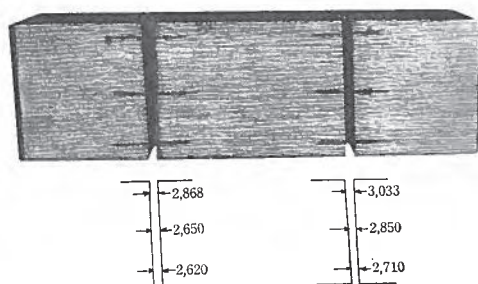
線圖 1—出口に於ける

線圖 2—最大徑

Malz

第 17 圖

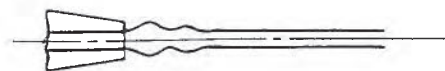
てゐるものは、第 15 圖の如き圓筒形噴射口である。切断酸素の噴射速度は 300~500 m/sec と云はれてゐる斯如き速度を以て噴射する噴射流の形状は、噴射口出口に於ける壓力が外壓より高きため、放出と同時に膨脹して噴射流の断面が大となり、切断に必要とする理想的な均等断面形の噴射流ではない。噴射口の形を圓錐形状のものとなし、出口の壓力が外氣の壓力と等しくなる如く調節すれば、第 16 圖の線圖 B に示される如き均一噴射流が得られることは、噴射口の將來の改良に大きな暗示を與へるものである。然し 0.5~2.0 の小口徑内の正確なる加工は困難であり、加工が不正なれば却つて惡結果を來すを以て、此の如き圓錐形噴射口は一般に使用せられてゐないが、將來此の如きものが利用せられることは

第 18 圖 口径 1.6 mm 壓力 2.5 kg/cm²

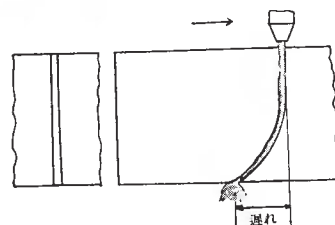
第 19 圖

充分考へられる。噴射口の形状に依る噴射流の断面径の變化に就て Maly は第 17 圖の如き四種の口形に就て測定してゐる。圖に見る如く、D は一般に使用せられる形であるが最も悪く、A は出口に僅かに丸味を附した丈であるが著しく改良せられてゐる。第 18 圖は口径 1.6、壓力 2.5 kg/cm² の場合に於ける A 及 D 形の噴射口よりの噴射流の寫眞を示し、又第 19 圖は之を以て切斷を行つた厚さ 45 mm の軟鋼板の切斷幅を示す。出口の丸味は形の損傷を少なくする上からも有効である。

(ハ) 酸素壓力 噴射流の形状に影響する今一つの因子は酸素の壓力である。第 17 圖の Maly の實驗に見る如く壓力が高くなれば噴射流断面径の不同が大となる。又噴射流の断面が大となり切斷幅が大きくなる。のみならず噴射口出口に於ける内外の壓力の差が大きくなる結果、膨脹に依る波動が大となり遂に第 20 圖の如き節が表はれる様になる。酸素壓力を高くすれば放出量が増し随つて切斷速度を増すことが出来るが、同時に切斷幅も大となる爲に速度増加には或る限度があり、此の點からも過度の高壓は避くべきである。平滑な直角度の正しき



第 20 圖



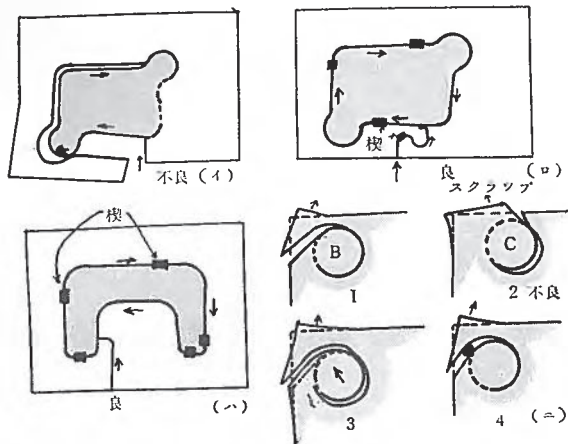
第 21 圖

断面を要求する精密切斷に於ては、酸素壓力は必要な限度に於て低きを良とされる。Crowe and Deming は小径のものに對しては 30 lbs/in²、中径のもの（8 吋位までのもの）に對しては 40 lbs/in² を越えてはならないといふて居る。

(ニ) 切斷速度 断面の精粗は切斷速度に依りて影響せられる。切斷に於ける噴射流の進行狀況は、第 21 圖に示す如く切斷下端は上端に或る遅れを生ずるのが普通である。此の遅れは速度を増せば次第に大きくなり能率的であり單位長さの切斷に要する酸素量も少くなるから經濟的ではあるが、噴射流形状の變化を伴ひ上部と下部に於ける切斷幅が異り切斷の結果は低下する。Assmau は切斷の遅れは板の厚さの 10 % の時、最も平行な断面を得ると稱してゐる。遅れが大きくなると要する噴射流の長さが長くなり、その平行部分外を使用する結果となるから、切斷幅が一樣にならざるものと考へることが出来る。故に精密を要する切斷に於ては、一般の場合の經濟速度よりも遅くし、遅れを零ならしむるか或は極少ならしむることが必要である。

(ホ) 切斷せらるべき材料の良否 材料の内部にラミネーション 或は鑄滓、或は氣胞等の欠陥が存する時は美麗な切斷は得られない。

(ヘ) 加熱に依る板の膨脹及歪に依る板の移動に對する考慮 加熱に依る膨脹に對しては適當な補正を考慮しなければならない。加熱せらるゝ程度は、板の厚さ、品物の大きさ、切斷要領等により異なるから實地に當りて考慮する外無いが、大きな物ではその必要はなく、比較的幅の薄き長い様なものに對しては長さの方向に縮代を附することが必要である。又切斷の歪に依りて材料が移動しては正確な形状を得難いから、此の移動に對して防止



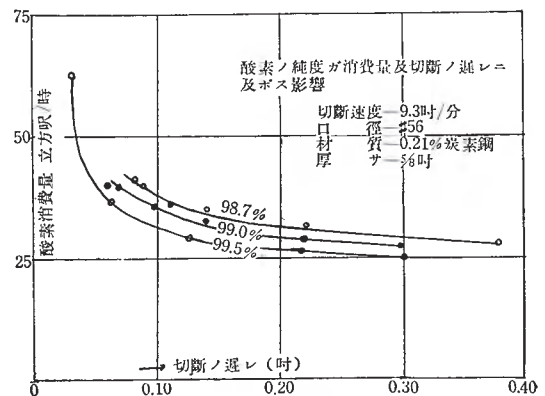
第 22 圖 楔を用ひる歪の防止法

策を施す必要がある。切断せらるべきものが大きく重量が大でスクラップとなるべき方が軽少な場合にはスクラップの方が移動して入要部分は移動しないからその必要はないが、然らざる場合、例へば大板より小形のものを切り出す如き場合には適宜に固定することが最もよい。又簡単な防止策として第 22 圖の如く、切断開始の位置を適宜に擇ぶこと、楔を入れて移動を防ぐことは一般に行はれてゐる。公差を少く精密に切断を行はんとするときは、成可くスクラップ部分が少くなる様近似の形に切断されたものから更に仕上切断を行ふ様にすることがよい。又幅の薄き長い平鋼の如きを切断する時は、灣曲して眞直なものが得難い。此の如き場合は吹管を二本使用して一度に兩側を切断して熱の影響を兩側に於て平衡せしむるとよい。熱に依る膨脹と歪の發生は、瓦斯切断法の大きな缺點といはねばならない。

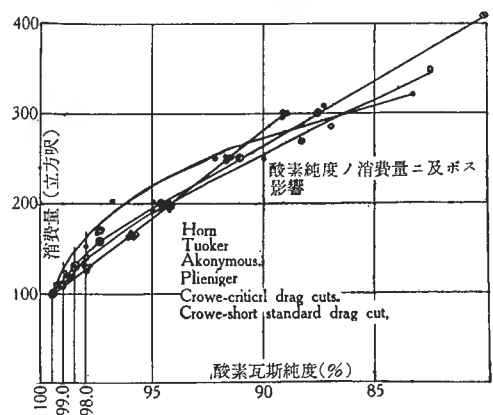
(ト) 酸素瓦斯の純度 切断作業に於て酸素瓦斯の純度の重要なことは、一般に認められてゐる點である。第 23 圖に示される如く、酸素の純度が 99.5% より 98.5% に僅か 1% の減少に對して其の消費量は約 25% の増加を示す。此の如く、より多量の酸素を要することは壓力を増す結果となり、噴射流断面が増大するから、切断精度の上にも悪結果を來す。切断用の酸素は 99% 以上の純度を要求されてゐる。不純物が水素である場合と窒素である場合でもその影響は同様であると云はれてゐる。

6. 結 言

精密瓦斯切断の應用例と之によりて得らるゝ精度に就て述べ、尙作業上特に注意を要する點に就て説明した。



第 23 圖



第 24 圖

瓦斯切断の一般事項に就ては、例へば酸素の消費量・切断速度・燃料瓦斯等に就ては此の場合省略した。そして本作業は單に切り放し作業としてではなく、一種の工作機械として、例へば平削盤・形削盤・縦削盤・中ぐり盤・ボール盤・フライス盤等と同様の目的に應用出来ることを、そしてそれによりて工作上飛躍的能率の増進をなし得ることの可能なることを強調したいと思ふ。尙今日の狀態は切断機械そのものも幼稚にして、その機構に於て、又その精度に於て他の切削工作機械とは比較にならぬ程、程度が低いが、將來機械が改良せられ、噴射口或はその他の諸要素が改善せられるならば、精度は尙向上せられるべく、此の方面への應用は益々擴大出来るものと考へられる。

文 献

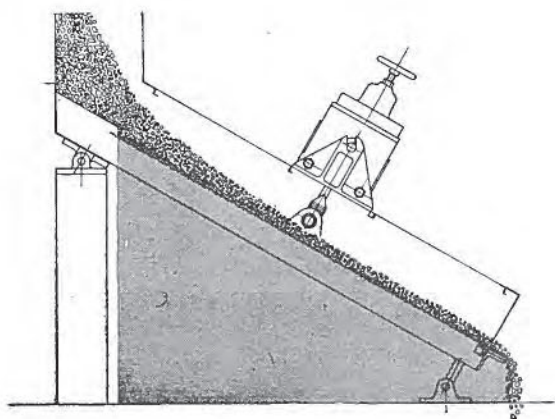
- Crowe, g. g., and Deming, G. M.,
Welding Hand Book (1938)
- H. C. Boardman
American Welding journal July 1940
- W. Spraragen and G. E. Claussen
American Welding journal May 1940

VS 型 ハンマースクリーン

長崎製作所 吉 村 芳 郎

緒 言

ハンマー スクリーン は鑛山に於て各種鑛石の篩別をなすに使用するもので開発以來、尾平鑛山・手稻鑛山・清津製鍊所其他へ多數納入し好評を博して居る。本機は交流電磁石と發條の聯動作用により金網に電磁的振動を與へ篩別の目的を達するもので、第1圖に示す如く機体を30度位傾斜せしめて設置し機の上端より材料を供給すればスクリーンの上下振動により材料は勾配に沿ふて下る間に網下はスクリーンの網目より落下し網上は下端より排出されるのである。



第1圖 ハンマースクリーン

特 徴

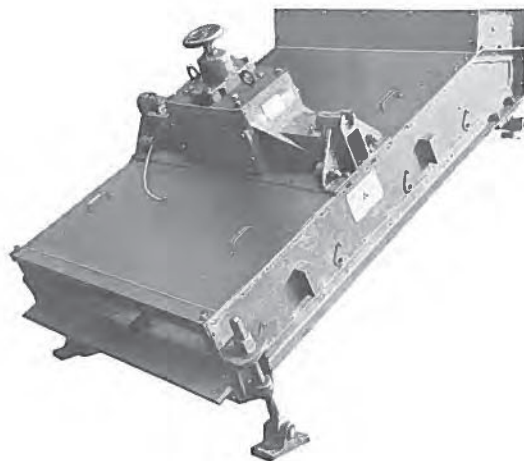
1. 高速度の上下運動の爲め大粒の材料は上層に小粒のもの程下層に移動し迅速な篩別が行はれる
2. 振幅及び金網の傾斜が材料に應じ自由に調節出来る。
3. 構造が簡単で運轉に熟練を要しない。
4. 動力の消費量が僅少である。
5. 金網の取換へが簡単で張力は適當に調節出来る
6. 運轉に際し全然潤滑油を要しない。
7. 材料は乾性・濕性・脂肪性・粘着性のもの何れも取扱ふことが出来る。

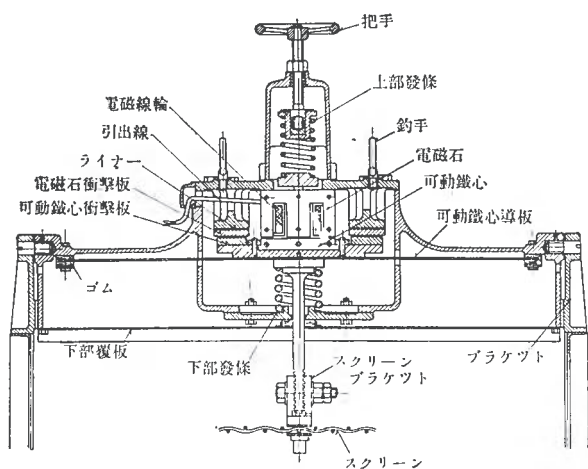
用 途

ハンマー スクリーン は網目 30 耗程度より 80 メッシュ 或は 100 メッシュ の如き微細なものに至る迄廣範圍に使用し得るもので、鑛山・製鋼所或は化學工場等に於て各種鑛石及び其他の材料の篩別をなすに最も適して居る。

構 造

本機は材料を受入れ且つ金網を保持する フレーム と、金網に振動を與へる パイプレーター より成る。フレームは鋼板及び型钢を以て熔接により構成されたもので、内部

第2圖 VS-11 型 ハンマースクリーン
開放型 (給鑛口附)第3圖 VS-11 型 ハンマースクリーン
密閉型 (給鑛口附)



第 4 圖 バイブレーター

に金網を納め中央上部に バイブレーター を取付け得る様にし底部には4個の取付足を設けて居る。フレーム は適當の支柱又は簡單なる基礎により 30 度位の傾斜を保たせて設置するもので、傾斜角度は下端 2 個の取付足に附して居る調整ネジに依り自由に調節が出来、且つ金網の取換へ並に張力の調節等凡て手輕になし得る構造になつて居る。尙 フレーム は濕式篩別の場合は開放型を推奨することにして居るが、乾式の場合又は要求によつてはカバーを附して密閉式とし或は フレーム 上端に給鏝口を附することも出来る。

バイブレーター は第 4 圖 に示す如く電磁石、可動鐵心及び發條を 1 個の鑄鐵製 ケース 内に納めたもので、此 ケース

は フレーム の中央部に於てブラケット 上に架設しボルトを以て強固に締結して居る。又可動鐵心は上下の發條を介して浮動的に取付けられ、可動鐵心と金網とは丈夫なロッド及びブラケットを以て連結し振動を傳達する様にしてゐる

電磁石は周波數 15 $\sim$ 又は 16.7 $\sim$ の交流電源により勵磁され發條との聯動作用によりスクリーンに毎分 1,800 又は 2,000 の振動を與へるもので、電磁石と可動鐵心は直接接觸することを避け且つ常に或空隙を保有させるために特殊金屬の衝擊板を設けて居る。尙衝擊板摩損の場合には、薄板のライナーを挿入して所定の空隙に調整なし得ると共に、其振幅は ケース 上部に取付けてある把手によつて自由に調整出来る。

電動發電機と所要電力

バイブレーターの電磁石を勵磁するために低周波の電動交流發電機を設置する必要がある。下表は バイブレーター 1 個の所要電力であるが、多數のハンマー スクリーンを使用する場合は之等の所要電力に相當する 1 台の發電機により並列運轉を行ふことが出来る。

バイブレーター 型 式	電 流 (アンペア)	電 圧 (ボルト)	周 波 數 (サイクル)	電 力 (キロワット)
V-9	4 ~ 5	110	15 $\times$ 16.7	0.25
V-12	7 ~ 9	110	15 $\times$ 16.7	0.5

〔此の稿は 3 月號に既掲載のものとありますが誤植多きため訂正再録致します〕

昭和 16 年 5 月 31 日 印 刷

昭和 16 年 6 月 5 日 發 行

〔本誌代價〕 郵 部 二 付 金 貳 拾 錢
(郵 税 不 要)

編 輯 兼
發 行 者

印 刷 者

印 刷 所

發 行 所

神戸市兵庫區和田崎町 三菱電機株式會社神戸製作所内
中 臺 一 男

大阪市東區北久太郎町一丁目一六
久 保 專 治

大阪市東區北久太郎町一丁目一六
サ ン 製 版 印 刷 所

神戸市兵庫區和田崎町三丁目
三菱電機株式會社 神 戸 製 作 所