

三菱電機

昭和八年 第九卷 第三號 五-六月

新製電氣冷蔵庫に就て… ……27—29

AF型自動電流調整器 … ……30—32

R型記録計 … ……33—35

油田用電氣設備 … ……36—39

四國第一を誇る高知縣營仁淀川
發電所の全景であります。
同所には三菱電機製4375kVA
交流發電機3臺が運轉されて居
ります。



三菱電機

第九卷

昭和八年五-六月

第三號

新製電気冷蔵庫に就て

管制器設計係

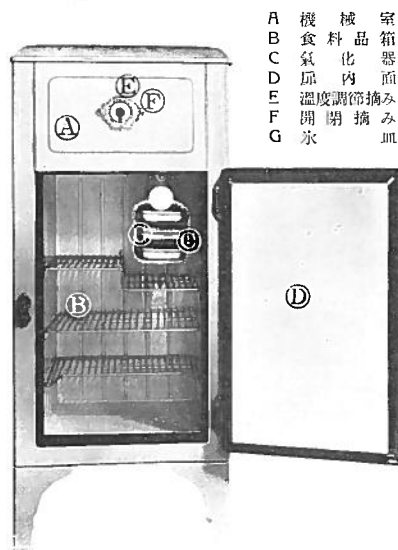
石 橋 英 樹

近代科學の發達につれて食料品の冷蔵が盛んに行はれるやうになつて來たが、食料品を腐敗せしめるバクテリアの繁殖は温度が攝氏 10 度を超過すると著しく盛んになるが 10 度以下ではその繁殖は殆んど停止する。故に食物を完全に貯蔵するにはその温度を攝氏 10 度以下に保たなければならない。

在來の冷蔵庫の缺點は氷が溶けてその分量が減るのに比例して温度が上るため、相當多量の氷を使用しても庫内の温度を常に攝氏 10 度以下に保つことは困難である。この上氷が溶けて出る水分が庫内に充満して却つてバクテリアの繁殖を助長する傾向がある。のみならず濕氣のために冷蔵庫の腐蝕や狂ひが出來、熱の絶縁物の性能も甚だしく劣化する。

弊社が新しく製作した ML 型電気冷蔵庫は之等の缺點を完全に除き去つた理想的なものであつて、温度は何等の心配を要せず全く自動的に攝氏 10 度以下に保たれる。又箱は丈夫な金屬製で、腐蝕や狂ひの生ずる心配がなく、従て熱の絶縁物の性能も劣化する恐れ

がなく、壽命は永久的である。其上使用法も至極簡單で、注油其他の面倒が全く無いから眞に健康に留意せられ、常に新鮮な食物をその食卓に上されるためには本器は必要缺く可らざるものである。



第 1 圖

三菱電気冷蔵庫の内部構造

構造に就て

本器は丈夫な全金屬製であつて、外面は全部白色ラッカー仕上げの頗る美麗なものである。食料品箱(B)、氣化

器(C)、扉内面(D)等は白色琺瑯引で、食料品に嫌な臭氣の移る心配もなく極く衛生的である。

食料品箱の体積は約 127,000 立方糎である。棚は最大の棚面積を有する様設計せられて居りその面積は約 7,800 平方糎である。上中下三段に棚は分れ下段の棚の前方には特にビールやサイダー等のビンを立てることが出来る。重量は約 130 珎である。

氣化器は食料品箱内に突出して居るが、鐵板製白色琺瑯引の美麗なもので内部には冷凍劑が盛に沸騰して冷却作用を行つて居る。

温度調節は電気冷蔵庫の正面の「温度調節摘み」(E)によつて行はれる。之を適當な位置に置けば冷凍裝置内の電動機は自動的に運轉と休止とを交互に繰返して所要の温度を保つ。温度調節位置は 7 個所あつて、1 の場合が最も冷く、7 の場合が最も暖い。別に開閉摘み(F)があつて電動機の運轉、停止を行ふことが出来る。摘みの「動」の位置は運轉を示し、「止」の位置は休止を示して居る。

三 菱 電 機

氣化器内には3個のアルミニウム製の氷皿(G)があつて、一時に54個の角氷を作ることが出来る。此内1個はゴム製の格子が入つて居るから所要数の角氷を簡単に取ることも出来る。

電氣冷凍装置

第2圖は ML-130 型電氣冷蔵庫に取り付けられる H-11 型電氣冷凍装置を示したもので、氣化器(H)以外は電氣冷蔵庫上部の機械室内(第1圖(A))に納められて居る。

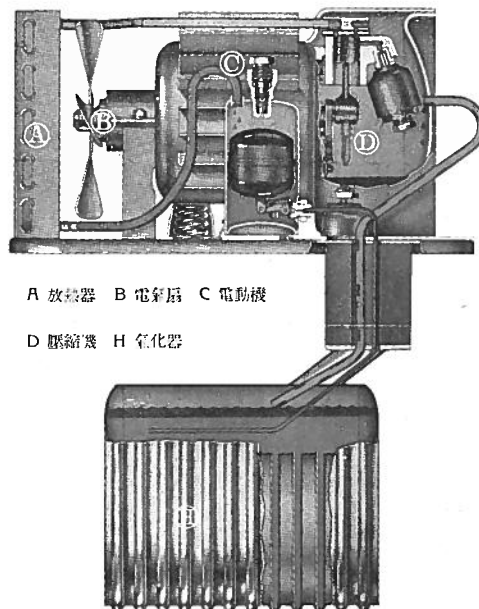
冷凍剤には亜硫酸瓦斯を使用し、電動機(C)及び之に直結した唧子式壓縮機(D)は金屬製箱(E)内に密封されて完全に瓦斯の漏洩を防いで居る。放熱器(A)は電動機(C)に直結された電氣扇(B)によつて有効に冷却される。電動機は分相起動型の单相誘導電動機で度々取換を要する懼れのある刷子は使用して居らない。60 サイクル、100V の電源に接続した場合は電動機の出力は $\frac{1}{2}$ 馬力、回転數毎分 1,740 回転で、壓縮機氣筒に取付けられた特殊の装置によつて無負荷で起動するやう設計されて居るから、起動電流は比較的低い滑油は多量に充填されて居て、電動機及び壓縮機の油の循環は全く自動的に行はれるから焼付く心配もなく、注油の必要も絶対にない。

冷却作用に就て

ML 型電氣冷蔵庫の冷凍作用は冷凍剤が液体から氣體に變化する時に多量の熱を吸収する原理によるもので、次の順序によつて此の作用が行はれる。

食料品箱内の温度が或定まつた温度に達すると温度調節器内の開閉器が作用して電氣回路を作り、電動機が運轉を始める。従つて電動機(C)に直結されて居る壓縮機(D)が運轉され、熱を

吸収して氣化した冷凍剤を氣化器から吸出し之を壓縮する。瓦斯体は其の保有する熱量が變らないで壓縮されると其の温度は著しく上昇するものであるから壓縮された瓦斯体の冷凍剤も同様に温度が高くなる。之が電氣扇で冷却されて居る放熱器(A)内に導かれ、食料品箱から吸収して來た熱を銅管及び羽根を通じて空氣中に放散され、かく



A 放熱器 B 電氣扇 C 電動機
D 壓縮機 H 氣化器

第2圖 電氣冷凍装置

して瓦斯体から液体に變化する。此の液化した高壓の冷凍剤は浮バルブ(F)に送り込まれて其中に溜る。浮バルブ内の冷凍剤が或分量に達すると冷凍剤は浮子(H)を押上げるからニードル・バルブを開き氣化器Hに流れ込む。此際液化した冷凍剤の壓力は氣化器内の壓力と同一になるから、ずつと低下して食料品箱内の熱を吸収しつつ氣化しはじめる。かくて氣化した瓦斯は再び壓縮機に吸込まれて循環をつゞけ冷却作用を行ふ。食料品箱内の温度が或温度に降下すると温度調節器内の開閉器が働いて、電氣回路を切り、電動機及壓縮機の運轉を止める。機械の運轉が止つて居る間にも氣化器内の冷凍剤は周

圍の熱を吸収しつつ氣化して居るが、段々に箱の温度は上昇して或温度に達し、温度調節器内の開閉器が働いて電動機及壓縮機を運轉させ、再び冷凍作用を始める。

經費に就て

ML-130 型電氣冷蔵庫に取り付けてある電動機の入力は約 170W である。其

の消費電力量は使用の程度によつて種々變化するが、電動機の運轉する時間は夏期を平均して一日約 10 時間である。今假に電力料金 1KWH 5 錢の電力を使用すると考へると一日の運轉經費は僅かに 8 錢である。同じ大きさの普通の冷蔵庫を電氣冷蔵庫と同程度に冷却するためには一日約 3 貫目の氷を要する。1 貫目 15 錢の氷を使用すると考へると一日約 45 錢を要することとなる。故に運轉費は普通冷蔵庫の約 20 % で済むこととなる。故に最初の購入費用に大なる差があるにしても此の運轉費の差によつて之を償つて餘りあるものがある。一方食料品にあつても常に低温度に保ち得られ、長時間新鮮な状態を保つことが出来、且つ手數も要しないから食料品に對する經費も輕減される譯である。

使用法に就て

本器の使用法は至つて簡単であつてプラグを電燈線又は電熱線につないで冷蔵庫正面にある開閉摘み(第3圖A)を「動」の位置に置けば電動機は直ちに運轉を始め、電氣冷蔵庫内の温度は降下しはじめる。その温度は冷蔵庫正面の温度調節摘み(第3圖(B))を調節することによつて任意に變化し得ら

れる。温度調節つまみを温度調節位置「1」に合はせた場合には電気冷蔵庫内の温度は最も低く「7」の場合には温度は最も高い。然し此の「7」の場合でも器内の温度は摂氏10度以内であつて、



第3圖 冷蔵庫温度調節装置

食料品の腐敗を来す恐れがない。氷を製する場合、其他食料品を急激に冷却される場合には温度調節位置を「1」に置く必要があるが、他の場合は必要に応じて適当な位置に置けばよい。一度温度調節位置を所要の位置に置くと、電動機は自動的に運轉休止を繰返して永久に所要の温度を保持する。

電動機には保護装置があつて若し万一故障が起つても自動的に電気回路を切り電動機を止める。

又本器は完全密封式であるから瓦斯の漏洩は絶対になく、運轉開始後放任して置いても些の危険もない。

特 徴 に 就 て

ML 型電気冷蔵庫は幾多の優秀な特徴を有して居るが、その二三に就て述べて見ると、

本器はその箱と之に組合せる冷凍装置とが全然別個の獨立した二つの部分から成立つて居て、後者は前者に簡単に取付け、又は取外し得る設計であつて、兩者は全然獨立に、各々に最も適する方法で製作される。

冷凍装置は電気冷蔵庫の箱内に納められ、外部に露出した部分がないから機械を破損する恐れが絶対にない。若し露出した部分があると何かの機会に誤つて機械の一部を破損して充填瓦斯を噴出させ大事を引起す事がある。

電気冷蔵庫の工作には甚だ優秀な精度を必要とする。當社に於ては特に此點に注意して製作して居るから些かの無理もなく、機械の能率は優秀であり壽命も非常に長いのである。

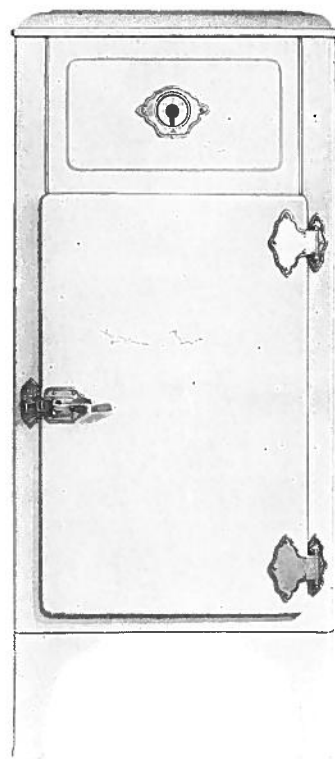
冷蔵庫に充填する瓦斯の處理及充填前の冷凍装置の排氣並に乾燥は電気冷蔵庫の性能、特に壽命に影響する所が甚だ大きいので、當社に於ては特殊の設備を設け完全に行つて居る。

電気冷蔵庫の電動機及壓縮機は發條によつて支へられて居るから振動は箱には傳らず、騒音を發する心配がない。壓縮機には特殊の有效なマツフラーが取付けられ電動機も特に騒音を發しない設計が施してある。製作に際しても音響に就ては特に嚴重な試験を行ふから外部からは殆んど音響は聞えず、外箱に耳をあてると蜂が飛ぶ程度の輕微な音が聽えるに過ぎない。

使用上特に見逃せない特徴は本器の

頂部が平かで、開閉の際にその上に取外したものを置き得ることである。又鉢植の草花等を置いて台所の美化を助けることも出来る。

以上は三菱電気冷蔵庫の特徴の主なものを拾つたのに過ぎないが、此他數へ挙げれば十指を屈しても足りない程の種々優れた點をもつて居る。その設計に於て、將又工作に於て最も優秀なものであつて、當社では此度相當な自信をもつて賣出すことになつたのである。其の眞價は御使用によつて更に確められることゝ考へる。



第4圖 三菱電気冷蔵庫の外観

AF型自動電流調整器

配電盤設計係

更 田 健 彦

製鐵、製鋼、合金、鑄造等の冶金工業並びに各種の化學工業に於て弧光式電氣爐が次第に用ひられ、之れに伴つて電弧制御装置の必要を促し來つた。即ち低抵抗の物質、例へば鋼の如きものを熔解する場合に於ては電弧自身が極めて不安定な性質を有するから、回路に適當な直列リアクトルを挿入せねば安定な作業を行ひ得ない。然しリアクトルを挿入すれば回路の力率が甚だしく低下するから、電力の經濟と云ふ點から考へて面白く無い。其處では非共電弧の状態に應じて極めて敏速に動作する自動電流調整器を設ける必要が生じて來る。茲に述べるAF型自動電流調整器は斯かる目的に使用する爲めに設計されたものである。

一般に弧光式電氣爐に於ては電動機の操作に依つて電極を上下に昇降せしめ、電弧電流を調整する方式に成つて居る。従つて自動電流調整器は電弧の状態に應じて電極昇降電動機を昇降せしめて、電流の調整を行へばよいわけである。而して熔解作業の初期に於ては湯の状態は極めて急速に變化するから、之れに伴つて電弧も著しく變化して不安定に陥る事が多い。従つて此の間自動電流調整器は極めて敏捷に動作せねばならない。又變壓器が激烈な短絡に堪えられ無い場合、油入遮斷器を頻繁に釋放

するのが不都合な場合等に頻々遭遇するが、斯かる場合にも調整器は鋭敏に動作する事が必要である。之れに反して調整器は電流を精細に調整する事も肝要であつて、殊に電流を廣い範圍に調整せねばならない場合には、直接製

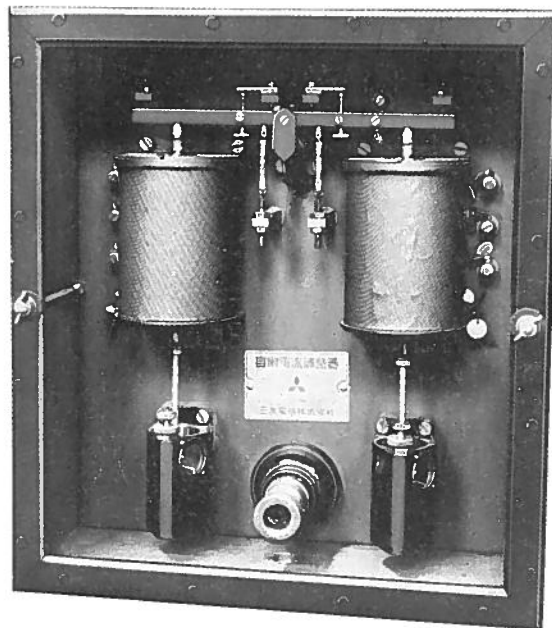
電壓に就いては何等考慮して居ら無いが、斯様なものに於ては屢々電極の一部が熔解物中に沈入して電弧を生ぜしめぬ様な場合がある。斯かる事は勿論好ましからぬ事であつて、爐の温度分布を不整ならしめ、且沈入せる電極が熔解する爲めに湯中に炭素が混入し、製品の品質を劣化せしめる虞れがあるからである。従つて自動電流調整器に於ては單に電流のみならず、電壓に依つても制御せられる必要がある。AF型自動電流調整器は上述の如き要件を總て満足するものである。

構 造

AF型自動電流調整器は制御盤と調整器盤より成立つて居る。而して制御盤は制御に必要な器具を取付け、電氣爐室又は爐の制御に容易な場所に配置し、調整器盤は配電盤室其他適當な場所に据付けられよい。

(イ) 制御盤

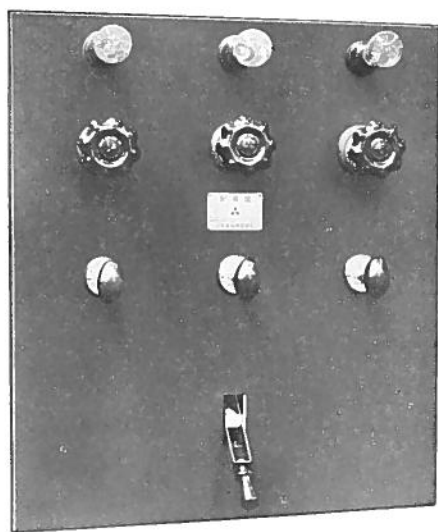
制御盤には電流調整抵抗器、筒型制御開閉器、表示燈並びに双型開閉器を取付けて居る。而して之等の器具は夫々次の如き目的に使用するものである。即ち電流調整抵抗器は自動電流調整器の調整可き電流値を調整するものである。又筒型開閉器は「自動」「遮斷」「上昇」「下降」の四ヶ所の位置に置



第1圖 AF型自動電流調整器

産能力並びに製産費に影響する事が多いから一層その必要がある。従つて調整器としては鋭敏にして而も精細な調整を爲す事が肝要である。尤も之れには一般に一定の極限があつて、其の極限以上に於ては所謂調調を生ずる恐れがあるから、斯かる場合にはその重要性に應じて速度又は精度の一方を犠牲にせねばならない。或る種の調整器に於ては各相間の電流の平衡のみを考へ

く事の出来るものであつて、自動の位置に於ては電極昇降電動機を自動電流調整器の制御の下に置き、「上昇」又は「下降」の位置に於ては手動の場合に電極を上昇又は下降、即ち電流を減少又は増加せしめ、「遮断」の位置に於ては



第2圖 制御盤(表面)

電動機を制御電源より切離す事に成る表示燈は各相と爐體即ち中性點との間に接続せられ、電弧間の電壓降下を表示するものであつて、電極が湯中に侵入すれば表示燈は消滅するに反し、電弧が長ければ長い程明る輝くから、之れに依つて電弧の状態をあらまし知る事が出来る。双型開閉器は非常の際に爐の操作者が電動機並びに制御電源を遮断する目的に使用するものである。

(口) 調整器盤

調整器盤には自動電流調整器の主要部分、電極昇降電動機用切換電磁接觸器、其他の必要な抵抗、静電蓄電器、双型開閉器、可熔片等を取付け、變壓器室又は配電盤室に設置するのが便利である。此の盤は爐室から相當離れた比較的煙塵の少い場所に設置するものであるから、一度設置すれば殆んど注意を要しない。此の盤の裏面には小さ

な加減抵抗器が取付けられ、自動電流調整器の電壓線輪に直列に接続されて居る。此の抵抗器は電流制限抵抗器と稱せられ、自動電流調整器の最大電流を加減する爲めに用ひ、或ひは電流調整抵抗器の一定の位置に對する各相の電流の不均衡を補正する爲めに使用するものである。

動 作

第3圖は一相分の制御回路の略圖を示すものである。自動電流調整器は電流線輪 A 及び電壓線輪 V より成る平衡繼電器であつて、槓杆上に 3 及び 4 の二組の接觸子が設けられ、何れか一つの接觸子が閉成すれば切換電磁接觸器を経て電極昇降電動機を回轉せしめる様

に成つて居る。今電氣爐の操作

を開始せんとする場合を考へれ

ば V 及び A 兩線輪共附勢されて居ないから、槓杆は發條 1 及び 2 に依つて水平位置を保ち接觸子 3 及び 4 は開放して居る。其處で油入遮断器を閉ぢれば、各電極と爐體間には電壓が加は

るから、V が附勢せられ、其の

鐵心を吸引し、接觸子 3 を閉ぢ

て電極を下げる方向に電動機を

回轉せしめる。而して電極移動

の速度は凡そ毎分 750 乃至 850 耗

が適當である。斯くして電極が

被熔解體に觸れれば、V に加は

る電壓は急に低下するから、V

の吸引力も減少し、槓杆は水平

位置に復歸して電動機を停止する。然

し電流は二極以上が被熔解體に接觸す

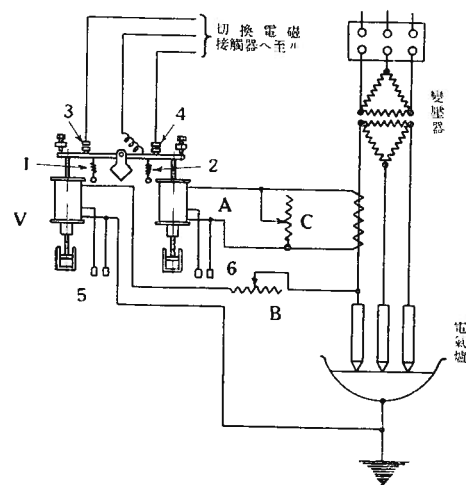
るまでは流れないから、此の間 A には

吸引力を生じ無い。次に二極が被熔解

體に觸れて初めて電流が流れ、A に吸

引力を生じ、接觸子 4 を閉成して電極の上昇する方向に電動機を回轉せしめ從つて茲に電弧を生ずるに至る。他の二相の動作順序も亦同様である。斯くして電極は上昇し、V と A との吸引力が平衡を保つまで電流は減少し電壓は上昇するに及んで停止する。此の間電弧に変化を生ずれば、V 及び A の吸引力に不平衡を生じ、電動機をして此の不平衡を補償する方向に回轉せしめる

電流調整抵抗器 C は A と並列に變流器の二次側に接続されて居るから、之れを加減する事に依つて一定の線電流に對し A の電流値を或る範圍内に變化せしめる事が出来る。普通此の範圍は定格電流から其の約 20 % に至るまでである。補助接觸子 5 及び 6 は電磁接觸器に附屬せるものであつて、5 は「下



第 3 圖

AF 型自動電流調整器

降」の接觸器が閉ぢた時に閉ぢ、6 は「上昇」の接觸器が閉ぢた時に閉ぢ、夫々 V 及び A の線輪の一部を短絡するものである。故に今假りに電流が増加し槓杆が「上昇」の接觸器を動作せしめ

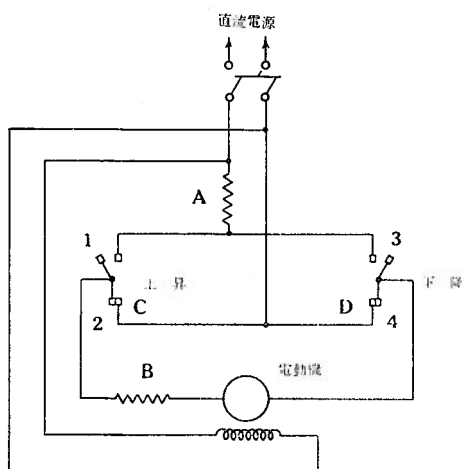
る方向に働いたとすれば、Aの線輪の一部を短絡し、其の吸引力を減じて横杆を水平に復歸せしめ様とするから、此の間電動機が電極電流を充分減少せしめる迄の距離を移動せしめ得なかつたならば、横杆が水平位置に復歸した後もAの吸引力は尙Vの夫れに打勝ち、再び「上昇」の接觸器を閉成せしめるであらう。従つて茲に振動が起るのであるが、電流が整定値の約±15%以上ならば、A若しくはVの一部が補助接觸子に依つて短絡されても、鐵心が降下するには尙充分の吸引力があるから、電動機は電流が整定値に復歸する方向に回轉する。而して電流が整定値の約±15%内に近づけば、補助接觸子6に依つて短絡されたAは最早鐵心を吸引し得ず、横杆は水平位置に復歸する。即ち整定値の約±15%内に於ては調整器は振動状態に陥り、電動機は連続的に衝動を受けて漸次整定値に

復歸する事になる。斯くの如く整定値の約±15%に達するまでは極めて迅速に電動機を回轉せしめ、且±15%内に達して後は何等亂調を起す事無く動作するから、茲に鋭敏にして而も精細なる自動電流調整器が得られるわけである。

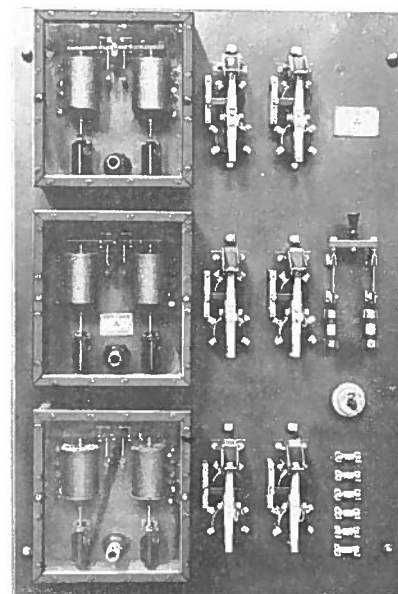
第4圖は電動機回路の結線略圖であつて、C及びDは夫々電動機を電極の「上昇」若しくは「下降」の方向に回轉せしめる電磁接觸器である。又Aは起動抵抗、Bは制動抵抗であつて、分捲界磁は直流電源に直接接続されて居る。斯くの如き結線に於ては電磁接觸器C若しくはDの上部接觸子が閉成するに従ひ、電動機の電機子の極性は夫々轉換するから其の回轉方向も變化する。而して兩接觸器共去勢されれば直ちに下部接觸子が閉成し、電機子は抵抗Bを通じて短絡せられ、電磁制動作用が與へられる。第3圖に於て補助接觸子

5及び6と稱したのは、此の電磁接觸器C及びDに附屬した補助接觸子を意味するものである。

電磁接觸器C及びDは双投式であつて、上下に夫々線輪があり、下部線輪は更に二個の線輪より成つて居る。而して上部線輪は動作線輪、下部線輪の内一つは保持線輪、他の一つは中和線輪と稱せられ、中和線輪と動作線輪とは直列に接続されて居る。此の内保持線輪は常に附勢せられ、下部接觸子を閉成して居るが、此の上中和線輪と動作線輪とが附勢せられると、中和線輪と保持線輪とは互に磁束を打消す様な極性を有するから、可動鐵片は動作線輪に依つて引き着けられ、上部接觸子を閉成せしめる。斯くの如く三線輪を設ける所以は動作を敏速、確實ならしめる爲めである。



第 4 圖
AF型自動電流調整器



第 5 圖
調整器盤(表面)

R 型 記 録 計

配電盤設計係

門

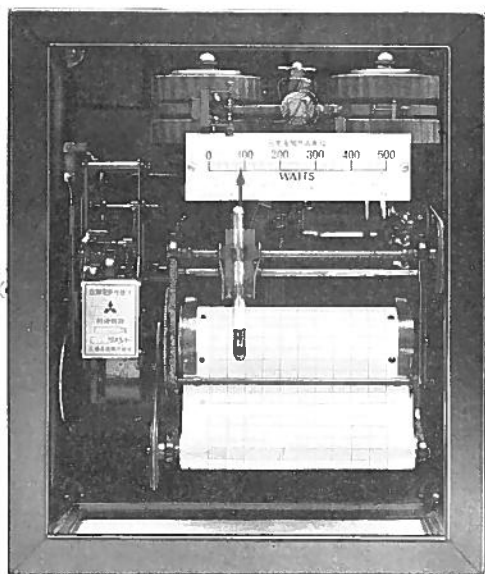
頼

雄

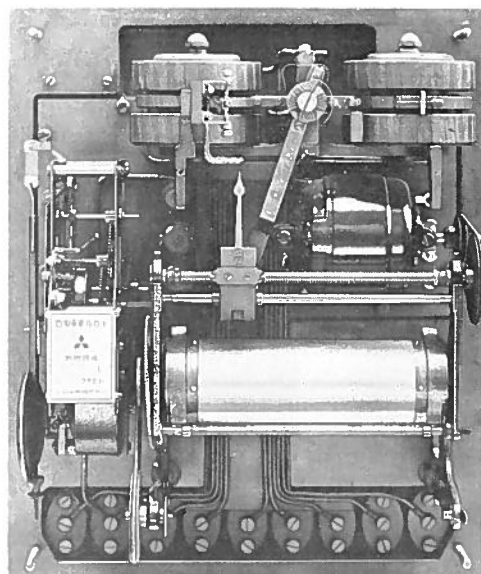
R型記録計は繼電器の原理によつて動作するもので、直流、交流の電圧、電流、電力其他周波数、力率等の時々刻々の値を記録紙上に正確に記録するものである。普通、配電盤に取付ける

電圧、電流、電力其他計測する電氣量に應じて直接作動する部分で、直流及交流の電圧計、電力計、交流電流計周波計等ではケルビン衡型の固定及可動の兩線輪から成つて居るが、直流電

時刻の進むに伴つて一定速度で記録紙を運ぶために装置せられたもので、齒車及調帶を介してドラムを回轉し、記録紙を捲きとる様になつて居る。時計のスプリングは小型の電動機で自動



第 1 圖 R型記録計の外形



第 2 圖 R型記録計の内部構造

のを主とするが、必要に應じては携帯或は壁掛用とすることもある。

構 造 及 び 動 作

R型記録計には前述の通り電圧計、電流計、電力計、周波計、力率計等種々あるが、之等の外觀、構造等は殆んど全く同一であつて、計器要素を大別すれば次の三要素から成つて居る。

1. 計測要素
2. 記録装置
3. 時計装置

計測要素

流計では此の部分永久磁石に相對して装置した可動線輪で構成して居る。又力率計では前記ケルビン衡型の固定及可動兩線輪と移相器とから成立つて居る。

計録装置

前記計録要素の動作によつて回轉方向を制御せられる特殊電動機と記録用ペンを移動する装置とから成立つて居り、計測する電氣量に應ずる指示をなすと同時に記録紙上にペンを動かすものである。

時計装置

的に捲かれる。

計測要素を構成して居るケルビン衡部は常時平衡して居るが、計測すべき回路の電圧、電流、電力等の變化に應じて夫々其の平衡を破り、電氣的接觸部を開閉して記録装置の電動機を或は時計式、或は反時計式に回轉して指針及記録用ペンを移動する。記録紙は前記の通り時計装置によつて一定速度でドラムに捲きとられるもので、其の速度は毎時50耗を標準として居るが、特殊の場合は100耗或は200耗とすることもある。

記録装置及時計装置の制御用電動機は直流、交流何れにでも製作することが出来る。制御電圧は110V、220Vを標準として居るが、上下20%迄の變化は何等使用上差支へはない。

尙 R型記録計の各種計器の構造、特性等を表示すれば右表の通りである。

計器種類	動作原理	標準容量	重量(kg)
直流電圧計	電流平衡型	150 V	計器に倍率器外附す 15
電流計	永久磁石附電流平衡型	15 mA	計器に 50 MV. 分流器外附す 15
電力計	電流平衡型	{ 150 V 15 mA	計器に倍率器、分流器外附す 15
交流電圧計	同 上	150 V	計器に變壓器外附す 15
電流計	同 上	5 A	計器に變流器外附す 15
電力計	同 上	{ 150 V 5 A	計器に變壓器、變流器外附す 15
周波計	同 上	150 V	計器に變壓器外附す 15
力率計	移相器附電流平衡型	{ 150 V 5 A	計器に變壓器、變流器外附す 15

附 屬 品

本計器には下記の附屬品が入用である。

1. 記録紙

記録紙は計器の種類、使用回路の電圧、電流等によつて目盛の異なるのは勿論であるが、何れも記録速度は毎時50耗を標準とし、一捲の長さは一ヶ月分としてある。併し必要に応じては特殊の記録紙を使用することもある。

2. 記録用ペン

記録用ペンは硝子製のU字狀の管で、數週間分のインクを蓄へ得る構造となつて居る。ペン先はイリヂウム合金から成る毛細管を以て構成したもので、極めて強固である。

3. インク

インクは特に不純物を含まぬものを必要とし、普通の萬年筆用のインクを使用することは宜敷くない。綠色を標準とするが、場合によつては赤色、

或は紫色を使用することもある。

尙本計器には前表の様に計器の種類によつて計器用變成器、分流器等を外附する必要があるが、之等は御指定がなければ附屬せず、一般には下記附屬品のみを付けて居る。

記録紙	2 捲
記録用ペン	2 本
記録用インク	2 瓶

特 徴

本記録計の特徴とする所を挙げると次の通りである。

1. 本記録計は前述の通り繼電器の原理によつて動作するものであるから計器の主要部分の構造は比較的簡單で頑丈な構造とすることが出来る。従つて短絡電流其他による大なる機械力にも充分對抗することが出来る。

2. 本計器は一般の記録計器の様に計測要素によつて直接記録用ペンを操作するものでないから、ペンの押壓力

は充分大きくすることが出来、従つて記録を極めて正確にすることが出来る

3. 記録用ペンは特殊の電動機の回転によつて運ばれるものであるから、記録用ペンと記録紙との間の摩擦は計器の感度に影響を及ぼさない。

4. 記録用ペンの位置、或は之を移動する距離の如何に拘らず、之を運ぶ力は全然同一である。

5. 記録用ペンを運ぶ電動機は特殊の設計となつて居るから、ペンは計測する電氣量に極めて迅速に應動するが停止の際は又甚だ大きい制動力を受けて、ペンを動揺させる様なことがない

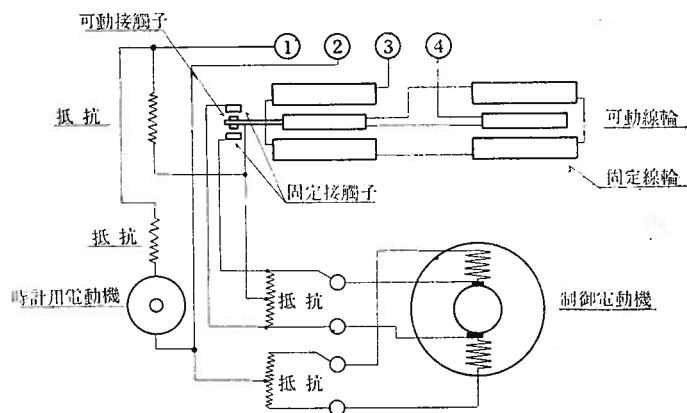
6. 本計器は次に列記する様な諸原因による誤差が極めて少ない。

イ、周圍溫度の變化

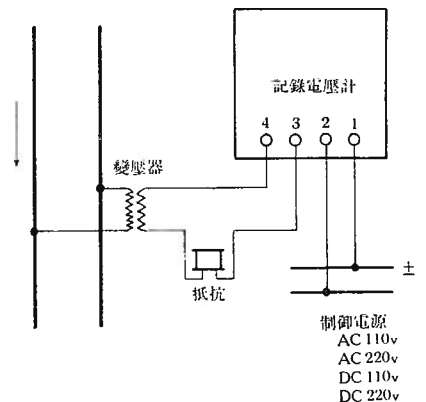
ロ、外部磁物の影響

ハ、交流記録計に於て周波數の變化

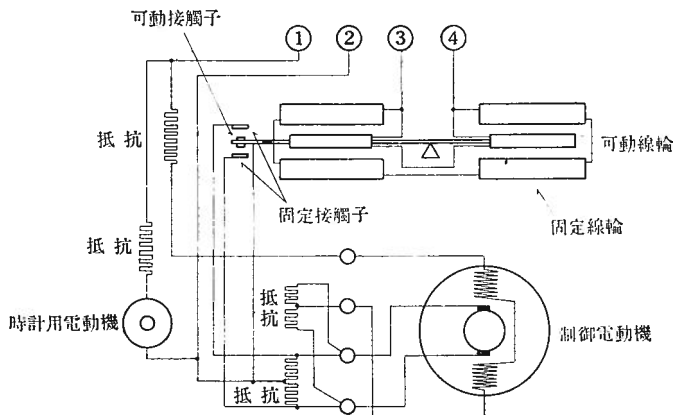
ニ、波形其他ヒステリシス、殘留磁氣の影響



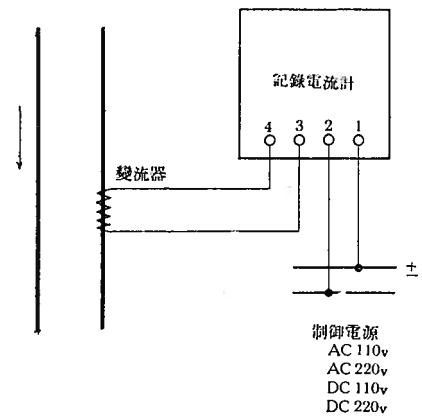
第3圖 R 型 記 録 電 圧 計 (直 流 及 交 流)
内 部 接 續 圖



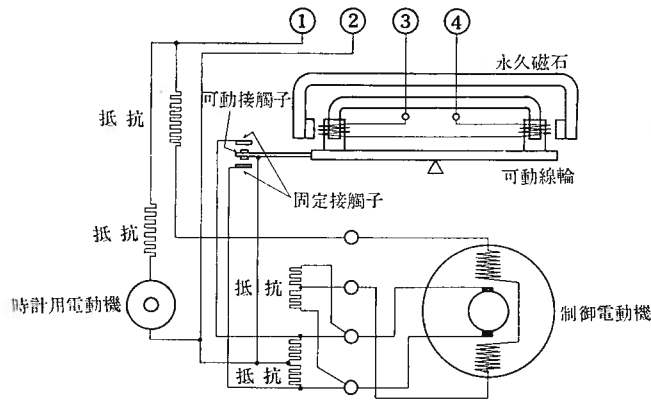
第4圖 同 左 (交 流)
外 部 接 續 圖



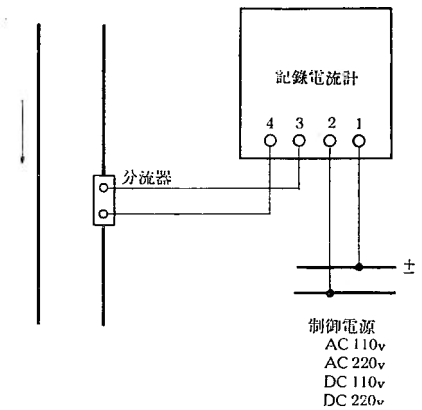
第5圖 R型記錄電流計 (交流)
內部接續圖



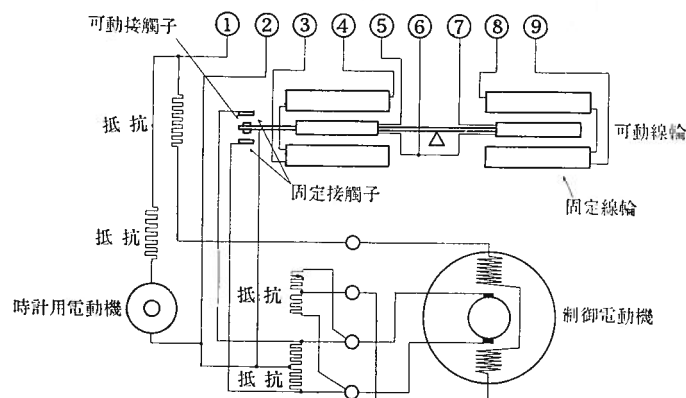
第6圖 同左 (交流)
外部接續圖



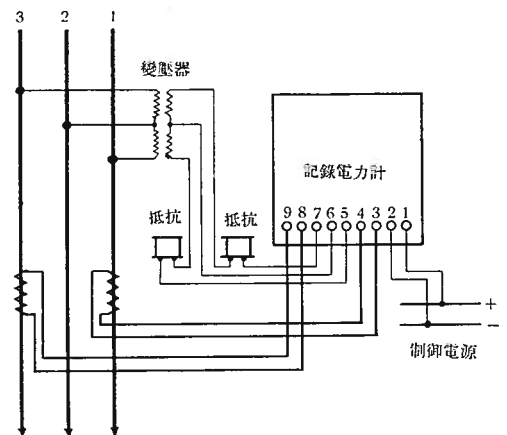
第7圖 R型記錄電流計 (直流)
內部接續圖



第8圖 同左 (直流)
外部接續圖



第9圖 R型記錄電力計 (交流)
內部接續圖

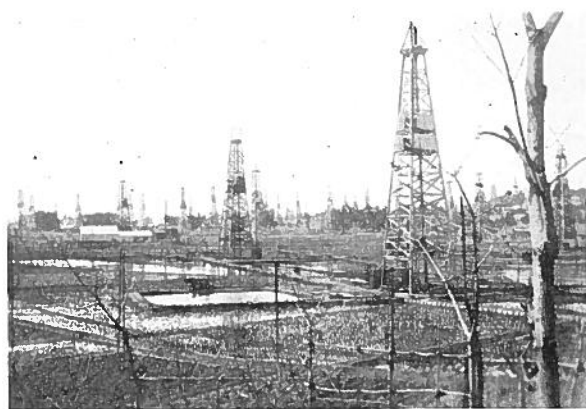


第10圖 同左 (交流)
外部接續圖

油 田 用 電 氣 設 備

長 崎 製 作 所

原 千 代 一



新潟縣長岡市附近の油田風景

油井掘鑿は以前は主として蒸氣或は瓦斯機關によつて行はれて居つたが、後に述べる種々の利益があるため我國では最近掘鑿動力は電化せられ、其の普及も極めて速かであつて、現在越後油田は大部分電化せられ、秋田油田に於ても深井掘鑿が行はれる様になり電力が使用せられるに到つた。

尙掘鑿動力のみでなく、採油方面も之に伴つて電化せられて來たのであるが以下少しく之等の電動力に就いて述

べることにする。

掘 鑿

鑿井法には種々の方式があるが、現今電動力によつて鑿孔する方法には鋼索式及廻旋式の二方法がある。

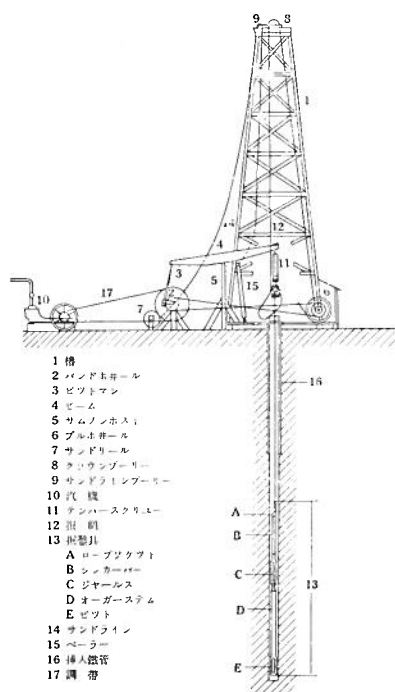
1. 鋼索式 (Cable tool drilling)

此の方法は衝撃によつて地中に孔を穿つもので、機械力による鑿孔は最初此の方法が應用せられた。現今は主として廻旋式が行はれて居るが、其の輕快さと、經濟的な點で今尙淺井には此

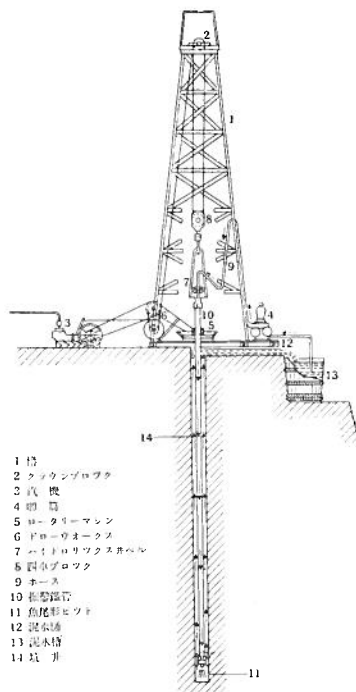
の方法が多く採用されて居る。尙此の方法では地質の不明な地方に於て其の地質狀態を簡單に知り得る利益がある此の方法には50乃至75馬力程度の電動機が使用せられ、鋼索式の特徴を發揮するため廣範圍に、且つ細かく速度制御が行はれる。

2. 回旋式 (Rotary drilling)

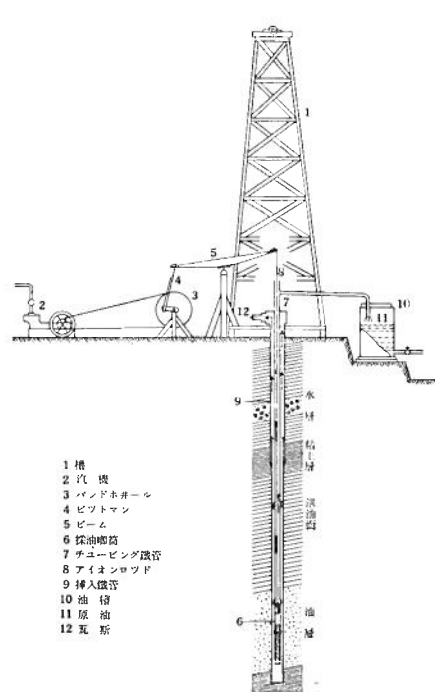
現今行はれて居る者は回旋式の中の水壓回旋式 (Hydraulic rotary drilling) と稱するもので、ビットと稱する鑿孔



第 1 圖
鋼索鑿井法掘鑿裝置
坑井斷面圖



第 2 圖
水壓廻旋鑿井法 (ロータリー式)
掘鑿裝置坑井斷面圖

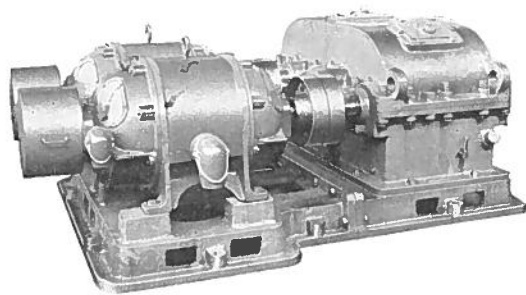


第 3 圖
採油裝置油井斷面圖

具を地中で廻はし、その掘臂を水圧によつて地上に押し上げる方法である。此式は最初は軟地層にのみ行はれて居つたが、種々改良せられ激しい使用状態にも應用せられる様になり、現今の様に一般に使用せられて居る。其の特點としては地層が軟弱で崩壊性を有する油田に應用して各種の障害を防ぐことが出来、又深井を短時日間に掘るのに適して居る。此れに使用せられる電動機は75乃至100馬力のものが普通であるが、近來油井の深さ、掘進速度の増加が要求せられる様になり、電動機の容量も大きくなり、125乃至150馬力程度のものも使用せられる様になった。此の方法は鋼索式の様に細かい速度制御が必要でないで、その装置も簡単である。

猶此の方法にはその名の示す様に壓力ある泥水を掘鑿管の中を通して壓入する必要があり、之にはマツド・ポンプが使用せられる。往復型のものであつて75乃至105馬力位の捲胴型誘導電動機によつて運轉せられ、通常一個の油井に2組設備せられ、内1組を豫備として置く。ポンプの定格は油井の深さ、地質等に依つて異なるものであるが大體1000乃至1500封度/平方吋、ストロークは14乃至18吋、回轉數は45Rpm.位である。

猶回旋式には弊社で特許實施權を有するヒルド自動井戸掘装置を應用することが出来る。本装置の特徴はデフアレンシヤル・ギヤーを利用してビットを回旋せしめると同時に、地層の軟硬に應じて自動的にビットを地中に進める點であつて、硬い地盤に出合つた時には自動的にビットを後退させるから、ビット、鐵管其他の機械部分の衝撃が緩和せられ、破損の憂がなくなり



第4圖 自動井戸掘機

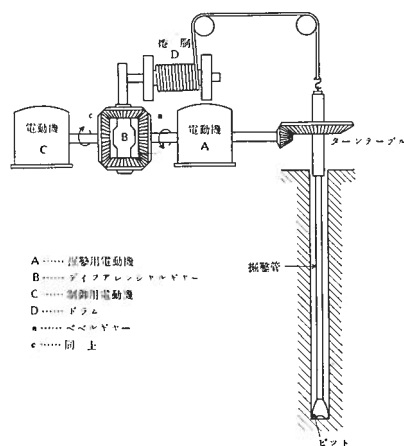
又軟地層を掘進する場合はビットの送りも速になり、掘鑿速度を増すことが出来る。其の動作原理は次の通りである。

自動井戸掘装置

此の装置はデフアレンシヤル・ギヤーと2個の直捲特性を有する電動機とより成り、第5圖はその主要部分を示したものである。

デフアレンシヤル・ギヤー中の2個のベベル・ギヤー a 及び c は各電動機 A 及び C により回轉せられ、差動部分 B は捲胴 D に連結せられて居る。此の捲胴 D はロープによつて掘鑿管を揚卸するものであり、電動機 A はターンテーブル、從て掘鑿管を回旋する様になつて居る。

動作説明に當つて先づデフアレン



第5圖 「ヒルド」自動井戸掘機動作説明圖

シヤル・ギヤー部分のみを考へて見る。a 及び c が同方向に等しい速度で回轉して居る時は B も亦之と同一速度で同方向に回轉する。此の状態は捲胴 D が單に掘鑿管の揚卸に使用せられる場合である

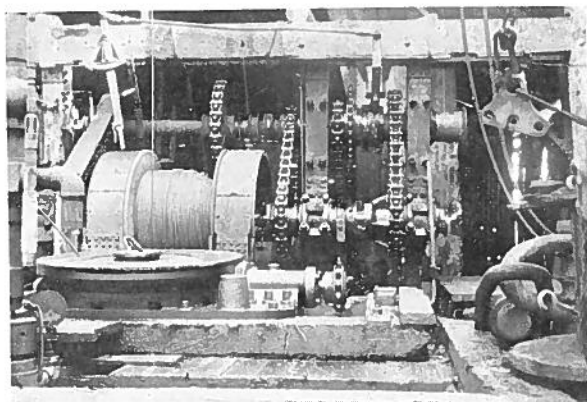
a 及び c が互に反對方向に同一速度で回轉して

居る時は B は靜止して居る。次は a 及び c が反對方向に異なる速度で回轉して居る時は B は a、c の差の半分の速度で高速度のものと同方向に回轉する。後に説明する様に此の性質が掘鑿具の自動送りに利用せられるのである。此の自動送りを與へる場合には電動機 A は a、B を通じて掘鑿管を卸す方向に、又電動機 C は之と反對方向に夫々回轉する様、各々の回轉方向を選ぶのである。

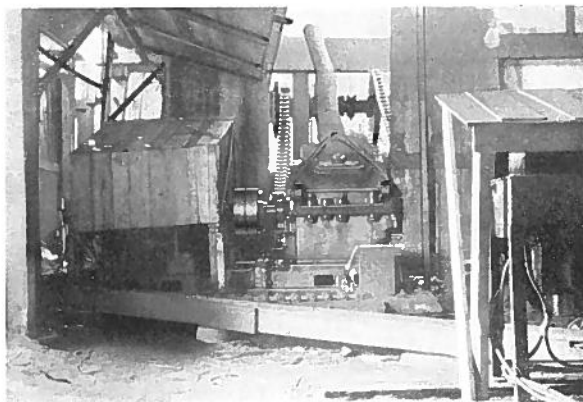
分捲胴 D にブレーキを掛けて置けば B は停止し、2 個の電動機は同一速度で回轉する。此の時掘鑿管は回轉して居るが上下には動かぬ。

次にブレーキを弛めると掘鑿管の重量が捲胴 D を通して差動部分 B に回轉力を與へる。此の力は a 及び c を通じて電動機 A を援けて其の速度を高め、又電動機 C の回轉力に反抗して其の速度を低める様に働く。從て A 及び C の速度に差が生じ、A の方が大であるため掘鑿管は下降し始める。電動機 C の回轉力は掘鑿管が下降中でも夫れを引上げる様に常に働いて居るのである。

斯くして掘鑿管の先端にあるビットが井底に達すれば掘鑿管が B に與へる回轉力は減ぜられ、從て電動機 C の負荷は減じて其の速度は高められる。同時にビットが井底に達すれば電動機 A



第 6 圖 150 HP 自動井戸掘機による
口式掘鑿装置正面(日石刈羽)



第 7 圖 同 左 裏 面

に荷がかゝり速度は低くなる。

此の電動機 C の速度上昇と、電動機 A の速度低下とは捲胴 D の回轉を低下させる。即ち電動機 A の負荷が増すに従て掘鑿管の下降速度は減ずる。其の下降速度が殆んど零となり、A の荷が更に大となる場合、例へばビットが漂石等に遭遇した場合にはビットが其の障害物を離れて A の荷が軽くなるまで掘鑿管を引揚げけるのである。従て此の自動井戸掘鑿装置では掘鑿具の送りはビットに掛る壓力と掘鑿管に掛る回轉力との關係作用で制御せられるのである

ビットに掛る壓力は同一地質に於ては一定であり、又異なる地質の場合は其の堅さに比例するのであるから、掘鑿具は常に夫れにかゝる抵抗力に反比例する速さを以て下方に送りと與へられる。即ち地質堅ければ遅く、軟かなれば速くなるのである。

掘鑿用電動機並に管制装置

電動機

三相誘導電動機で 400—440V、50—60 ㏪のものがある。ベルト或はギヤーにより減速せられて掘鑿機械に連結せられるが、ベルトは場所を甚しく要するため、現在は主に鑄鐵ケース内に納められたギヤーが使用せられる。

掘鑿用電動機は其の取扱ひは電氣的にも機械的にも甚だ激しい使用状態にあるもので、鐵管引揚の際、最初の數秒間は非常に大なる回轉力を要するため電動機の最大トルクを 300—400% とするのが普通である。又作業能率上起動に要する時間を少しく、且つ停止はブラッキングによつて行はれるので、其の衝撃は随分大きなものである。上記の如く特殊の使用状態の下に置かれるので、掘鑿用電動機として他と異なる點を列記すれば、

1. 衝撃が多く、殊にブラッキングを常に行ふから機械的衝動に耐へる様充分頑丈に出来て居る。

2. ブラッキングを行ふから回轉子誘起電壓を餘り高くしてはならない。

3. 一つの油田掘鑿は一ヶ月半乃至二ヶ月で完了するものであるから其の設備を移動することが多く、運搬に便利な様成るべく小型に纏つたものが望ましい。殊に我國は地勢が急峻であるから特に此の必要がある。

4. 瓦斯噴出の恐れのある附近で使用するものであるから特に火花の出る憂のあるスリツプリングは函の中に密閉したものを採用して居る。

5. 電動機を收容する小屋掛けは餘

り完全なものでないから、雨滴或は異物の浸入を防ぐため閉鎖通風型のものが最も良い。

管制装置

1. 電源用開閉器函

電源用開閉器、過負荷及低電壓保護裝置、電流計等を具備し、床置型のものが便利である。

2. 制御器

可逆型で、特に危険瓦斯發生の恐れのある所では油入型にする必要がある。接續部の構造は其の使用状態が激しいためコンタクター型が最適である。軸には溝車を取付け、綱によつて遠方から操作する様になつて居り、操作用溝車付把手も供給する。尙鋼索式では更に細かい速度制御を必要とするため制御器を 2 個使用し、1 個を他のバーニヤーとして使用する。

3. 抵抗器

抵抗體を一つの枠に納め、床置型にしたものである。油田用電機品の内、重量及び容積の最も大きなものであり、運搬に對しては出来るだけ便利な構造になつて居る。米國では此の抵抗器に電源開閉器制御器をも取付けて同時に運搬し

得るものが多く使用せられて居るが、我國の地勢に對しては別々に切り離し1個の重量を軽くした方が便利である。抵抗體には普通鑄鐵製のグリッドが使用せられるが之は重量も大きく、運搬の都度破損し易いから弊社ではEW型縁捲抵抗器を推奨して居る。

4. 電磁制御裝置

制御器の使用状態が激しく、コンタクト・チップの傷み方も多いので主幹制御器により電磁接觸器を働かし、電動機の正、逆轉及び速度制御を行ふのである。

採 油

採油にも種々の方法があるが、現在は殆んど總べてポンプによる方法を採用して居る。従てポンピングが即ち採油を意味する様になつた。之にも今尙石油、瓦斯、蒸氣機關を採用して居るものもあるが遠からず掘鑿と同様全部電化せられることと思ふ。

1. ポンプの單獨運轉

採油作業に於ては油の汲出し以外に管、軸等の引き揚げ、及び泥濘作業等が必要である。當社に於ては 15/35、20/50、25/55、25/65、馬力の二段速度捲線型誘導電動機を標準として居り低速度、低出力側はポンプに使用せられ、高速度、高出力側は泥濘管及び軸の引揚げ等に使用せられる。餘り泥濘掃除等を要しない油井には單速度の誘

導電動機が使用せられ、淺井には15馬力以下の籠型電動機、深井には15乃至30馬力程度の捲線型電動機が採用せられて居る。

2. ポンプの集團運轉

地勢、油井の數及び配置、産油状態によつて一個所で油井のポンプを同時に運轉するポンピング・パワーなるものがある。之は各油井の略中央に25尺或は30尺位の直徑の車が軸を垂直にして回轉して居るものであつて、各油井からは綱を引いて來て、その車の偏心に結び、綱の他端はポンプのロッドと關聯するレバー、所謂ポンピング・ジャックに取付けられる。車が回轉するにつれて綱を引き、或は弛めてロッドに往復運動を與へて油を汲み出すのである。之には通常車の慣性が大なるため捲線型誘導電動機が使用せられるが速度制御を行はぬ故電源の事情が許せば籠型電動機も使用せられる。電動機の容量は通常50乃至75馬力位でポンプ1個に要する馬力は普通2馬力最大3馬力位である。

3. ウキンチ

之はポンピング・パワー室に隣接して設けられるものであつて、通常の捲揚機である。前記ポンピング・パワーによつて運轉せられる油井の管の引き揚げ、泥濘等に使用せられるものであつて、單獨採油に使用する2段速度電動機の高速度と同様な用途に用ひられるも

のである。電動機の容量は之も50乃至75馬力位で、捲線型が使用せられる。

採油用電動機並に管制裝置

電動機

電動機はその特性として

- イ、晝夜間斷なく運轉せられるから故障を起さないこと。
- ロ、能率のよいこと。
- ハ、監視者が居らぬから絶対に火花の恐れのないこと。

等である。採油用には前述の如く2段速度電動機が使用せられるが、高速度側の特性は掘鑿用電動機と同様であつて低速側は特殊性質の要がない。ポンピング・パワー及びウキンチ用は夫々普通用途のものを使用する。

管制裝置

電源閉閉器、抵抗器は掘鑿用と同様であるが、制御器は採油ポンプ用専門のものは可逆型の要なく、使用状態も餘り激しくないからフィンガー型のもので油入型を標準として居る。次に2段速度電動機用には掘鑿用と同様な可逆制御器以外に極數變換開閉器が必要である。構造は可逆制御器と同様であつてコンタクター型の接觸部を有して居る。

ポンピング・パワー用管制裝置は起動に時間を要するため抵抗器がやゝ大きくなる。ウキンチ用管制裝置はウキンチのベッドに全部取付けるので場所の制限を必要とする。

昭和八年六月二十日	印	刷	編輯兼 發行者	神戶市須磨區天神町五丁目五一
昭和八年六月廿二日	内 務 省 納 本	鈴 木 貢 一		
昭和八年六月廿五日	發 行	大阪市東區兩替町 サン製版印刷所		
			印刷者	久 保 專 治
			印刷所	大阪市東區兩替町一丁目一六
			發行所	神戶市兵庫區和田崎町三丁目
				三菱電機株式會社 神戶製作所

本 誌	壹部=付	金貳拾錢
代 價	郵 税	不 要