



三菱電機

第 17 卷 昭和 16 年 3 月 第 3 號

内 容 目 次

1,550 H.P. イルグナー 式豎坑卷上機	93
1,550 馬力イルグナー 卷上機信號裝置	102
1,550 馬力卷上機電氣設備	106
1,000 馬 力 複 胴 卷 上 機	114
1,000 馬力 スキップ 卷上機制御裝置	116
三菱空氣壓縮機に就て	119
鑛 山 用 通 風 機	122
VS 型 ハンマー スクリーン	125
三菱 コールピック に 就 て	127

三菱電機株式會社

三菱電機

第十七卷

昭和十六年三月

第三號

1,550 H.P. イルグナー 式堅坑巻上機

長崎製作所 原 千 代 一

緒 論

現下に於ける石炭の重要性は多言を要せず、今や國を擧げて増産に或は新坑の開発に邁進しつつある此非常時局に相應しき大容量の巻上機が今回當社の手によつて出現した。

從來此種大型巻上機は、國產品は問題視されず殆ど外國品に依存して居たのであるが、三菱鑛業會社の御英斷により去る昭和十四年二月機械部分、電氣部分一括當社へ御下命を蒙つたのである。當社は本巻上機が容量の點より見ても又制御方式の點より云つても、本邦に於ては未だ製作類例のない記録的のものであるため、本機の設計・工作には特に慎重なる考慮を拂ひ、巻上機の構造並に別項記載の制御裝置・安全裝置及信號裝置等全般に亘り、萬全を期して製作せるものである。

概 要

本巻上機は堅坑坑外に設置し ケージ に依り、石炭・岩石・人間及び坑内用諸材料の巻揚げ巻卸しをなすに使用するもので、イルグナー 式制御方法による直流電動機直結の單胴巻上機である。

本機は圓筒型巻胴を使用してゐるが、數年後には巻胴のみを ケーパリー に取換へて使用するもので、本巻上機の主要設備を示せば次の如くである。

巻上機 型式 SH-420 1 台

巻 胴 6,000 耗×1,500 耗 1 個

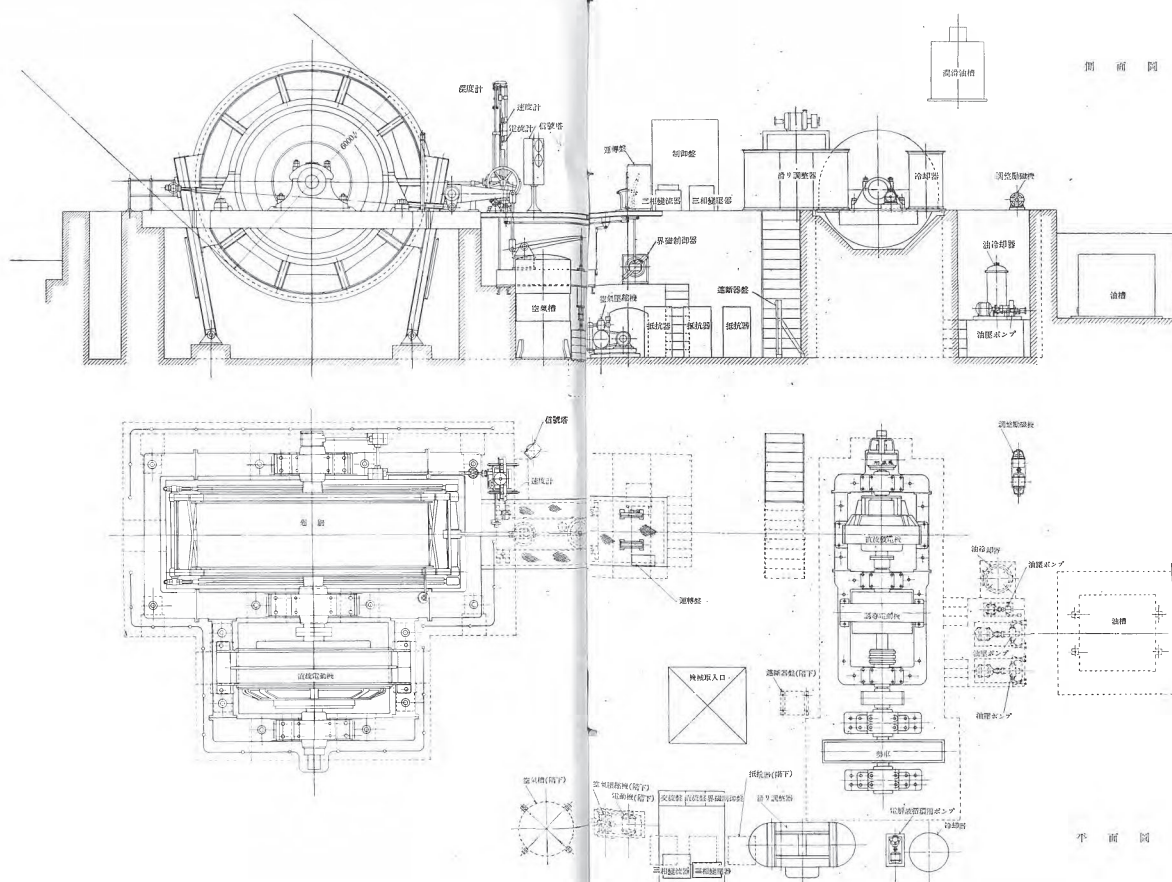
制動機 氣壓操作・下方支點・ポスト 型 1 組

本巻上機の容量は上記の圓筒巻及び ケーパ 巻共に石炭積平衡巻の場合に於て最悪の場合の條件を考慮し計算せ

要 目	圓 筒 巻	ケーパ 巻
堅坑深さ (米)	365	600
石炭及岩石巻上速度 (米/秒)	15	15
人間巻上速度 (米/秒)	8	8
ケージ重量 附屬品共 (𨾏)	5,000	5,000
炭車自重 (𨾏)	1,000	1,000
一回巻上炭車數	2	2
石炭一箇分重量 (𨾏)	1,700	1,700
人間巻重量 24人 (𨾏)	2,400	2,400
鋼索直徑 (耗)	50	54.5
鋼索重量 (𨾏/米)	10.83	13.75
平衡鋼索重量 (𨾏/米)	ナ シ	13.75
巻胴直徑 (耗)	6,000	6,000
巻胴回轉數 (回/分)	47.7	47.7
一回の巻上げを完結するに要する時間 (秒)	68.5	82.1

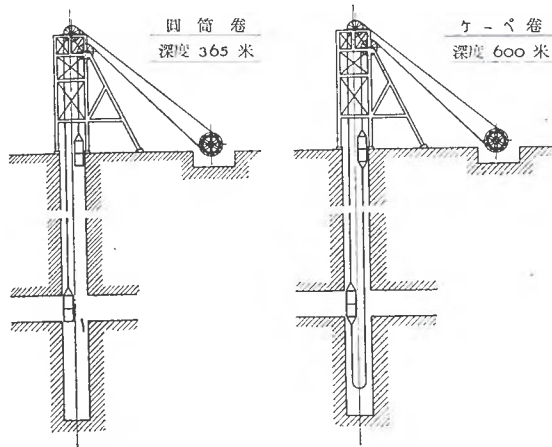
要 目		圓 筒 巻	ケーパ 巻
荷 側	ケージ重量 (𨾏)	5,000	5,000
	炭車自重 (𨾏)	2,000	2,000
	石炭重量 (𨾏)	3,400	3,400
	鋼索重量 (𨾏)	4,250	8,800
	合 計 (𨾏)	14,650	19,200
重 側	ケージ重量 (𨾏)	5,000	5,000
	炭車自重 (𨾏)	2,000	2,000
	石炭重量 (𨾏)	0	0
	鋼索重量 (𨾏)	228	8,800
	合 計 (𨾏)	7,228	15,800
不平衡荷重 (𨾏)		7,422	3,400

るものにて、巻上速度は最初一定加速度を以て加速し全速度の約 73 %に達した後は次第に減衰せしめ パラボラ



第1圖 1,550馬

平扇巻上機機器配置圖

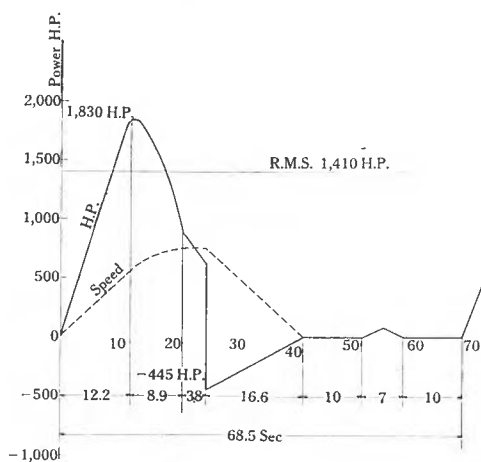


第 2 図

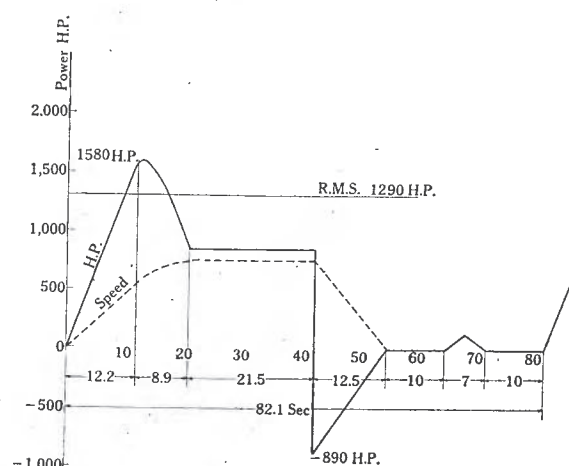
曲線を取りつゝ全速に達せしむる様になし、巻上電動機に加はる尖頭負荷を制限した。尙電動機の容量は加速・全速・減速及デッキチェンジに於ける値の自乗平均平方根(R.M.S.)により算出決定せるもので、負荷及び速度曲線圖は下記の通りである。

一回巻上げを完了するに要する時間(約)

要 目	圓筒巻	ケーブル巻
一定加速時間	12.2	12.2
減速加速時間	8.9	8.9
全 速 時 間	3.8	21.5
減 速 時 間	16.6	12.5
炭車入換時間	10	10
デッキチェンジの時間	7	7
炭車入換時間	10	10
計	68.5	82.1



豎坑深度 365 米



豎坑深度 600 米

第 3 圖 負荷及速度曲線圖

構 造 概 要

本機は圓筒型巻胴 1 個を使用し常に平衡巻をなすもので、巻胴及び直流電動機を共通台床上に於て直結し、3 個の頑強なる軸受を以て支へて居る。巻胴は其兩端に夫れ夫れ 1 組の制動機を備へ、運轉台上に設けられた小把手により壓縮空氣を送入し、同時に制動作用をなす機構となつて居る。

巻 胴

巻胴は圓筒型にして其兩端には制動輪を備へて居る。巻胴外殻は鋼板及び山形鋼を熔接により構成したもので、片側 10 本の溝型鋼 アーム を以て鑄鋼製巻胴 ポス に連結し、巻胴ポスは軸にタンゼンシャルキー 2 本を以て強固に固定して居る。巻胴表面には厚さ 120 耗の長方形木製ライナー を密接して張り、巻胴外殻にボルトナットを以て強固に締結し、其表面には螺旋形の鋼索案内溝を設けて居る。

ケージに結ばれて居る 2 本の鋼索は、二條の案内溝を遊びとして反對方向に巻込まれ、各々其終端はマガジンドラムに締付けられて居り、運轉の際は巻卸側鋼索跡に巻揚側鋼索を巻取り、常に 2 本の鋼索は交互に案内溝上に整然と巻込まれるのである。

鋼索の調整をなす目的のために、巻胴内側兩端に各々 1 個の マガジンドラム を設け、巻胴軸に對し廻轉自由に嵌合して居る。マガジンドラム は半鑄鋼製にして鋼索の終端を巻取る溝を有し、其外周にはウーム齒を切り巻胴 ポス に取付けられたる ウーム と噛合せ逆轉防止を爲すと共に、ウーム 把手を廻轉することにより、マガジンドラム を廻轉し鋼索の調整を行ふのである。尙巻胴は運搬の都合

上解体して發送し、現場にて組立溶接を爲し、鋼索案内溝及び制動輪の機械加工を施行して居る。

軸 及 軸 受

軸は毎平方吋 54 匁以上の抗張力を有する鍛鋼を使用し、總荷重 35,000 匁を卷胴中心に負荷せる場合を基礎として設計したもので、安全率は鋼索の破斷力の 3 倍以上にとり、各部は精密且つ丁寧な工作を施して居る。

軸受は オイルリング 給油式にして震動を除去するため、極力高さを低く取付面積を大にすると共に、各部の構造並に取付 ボルト は上記鋼索の破斷力に對する 3 倍の安全率を基として設計して居る。

軸受 ブラッシュ は鑄鐵に高級 ホワイト メタル ライニング を施し、丁寧に軸と摺合せをなしたもので、下側 ブラッシュ は軸を移動することなく取外すことが出来る。

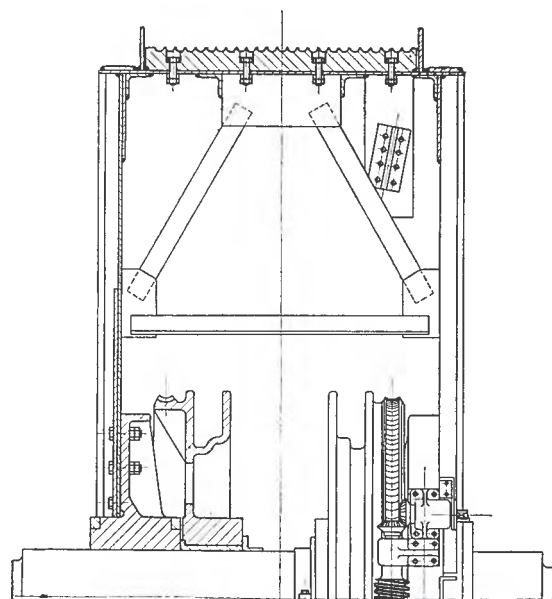
尙軸受は鋼索取換へ其他長時間低速運轉を要する場合を考慮して、グラビチータンク より壓力油を供給し得る装置を具備し、電氣接點附溫度指示器を取付け軸受過熱の際警報 ベル を鳴らし運轉者へ警告を與へる様にして居る。

カップリング

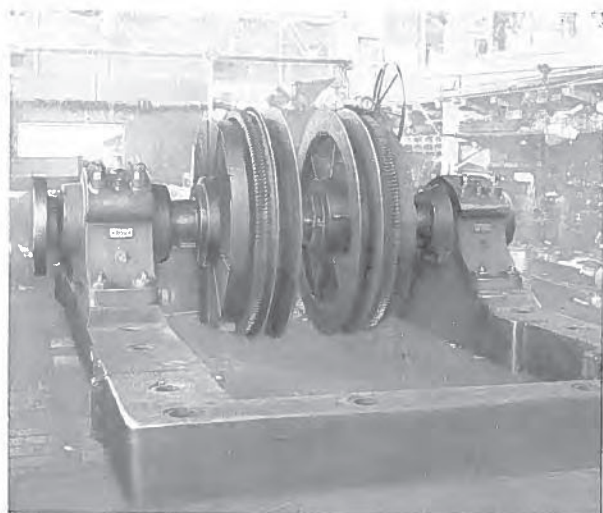
フランジ 型 ソリッド カップリング にして卷胴軸の一端より鍛造したもので、電動機軸 カップリング に リーマーボルト を以て強固に締結すると共に、其合せ目には楔を打ち連結の安全度を高めて居る。

制 動 機

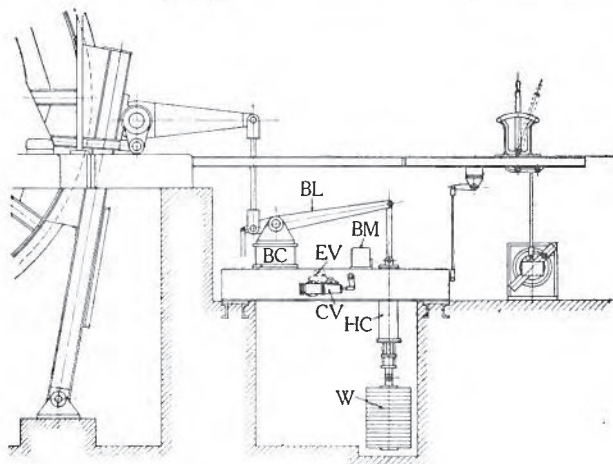
制動機は下方支點 ポスト 型氣壓操作式にして卷胴兩端に各 1 組を設け 1 個の制動機關により同時に制動を爲す機構となつて居り、氣壓により制動し重錘により弛める方式であるため、衝撃を與へることなく而も敏速に且つ確實に制動が行はれるのである。ポストは型鋼にて堅牢に製作し各々軸及び槓桿により連結され、摩擦面には良質の木製ライナーを使用し、充分なる摩擦面積を有せしむると共に ライナー 摩耗による危險防止のため、別記の如きインターロック を具備して居る。制動機關は第 6 圖及第 7 圖に示す如く主要部分は制動筒 BC、槓桿 BL、重錘支持筒 HC、壓力調整弁 CV、非常弁 EV、電磁器 BM、及び重錘 W より成り、槓桿 BL の一端は制動 ポスト へ他端は重錘 W に連結されて居る。制動筒 BC は常用制動、非常制動何れの場合にも作動するもので重錘 W は、常時は重錘支



第 4 圖 卷 胴



第 5 圖 卷胴 ポス 及 マグジドム



第 6 圖 制 動 機 機 構

持筒 H.C の壓力により常に押上げられて居り空氣槽の壓力低下の場合のみ作動する。



第7図 制動機関

静的安全率及減速度

制動機の静的安全率は圓筒巻に於ける最大不平衡荷重の3倍以上にとり、又減速度は全負荷を全速にて巻卸す場合に於ても 2m/sec^2 以上の減速をなさしむるに充分な様設計して居る。但 ケーパ 巻に變更の場合は現在のまゝにては制動力過大となり ロープ と ケーパ ーリ 間に びりを生じる懸念あるにつき、其節は制動機関の一部を取替へ制動力を減小する豫定である。

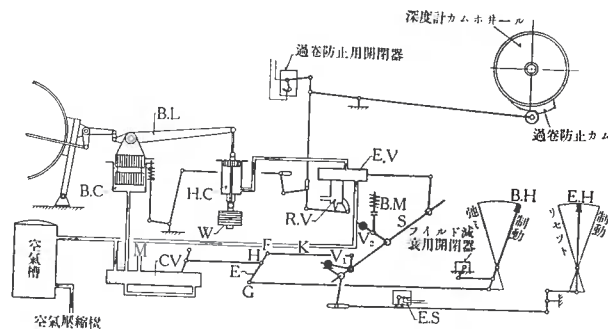
常用制動

第8圖に於て常用制動把手 BH. を弛みの方向に押す時は、槓桿 E は F を支點として壓力調整弁 CV. を操作し、制動筒 BC. 内の壓氣を M より大氣へ排出して、BC. 筒のピストン 其他の重量により制動は弛みとなる。次に制動把手 BH. を制動の方向に引けば、E は F を支點として前記と逆に調整弁を操作し、制動筒 BC. 内に壓氣を送りピストンの上昇により制動が行はれるのである。

非常制動

(イ) 人爲的非常制動

第8圖に於て非常用制動把手 EH. を制動方向に引けば、非常用開閉器 ES. は遮斷され電磁器 BM. は無勵磁となるため重錘 V_1 及 V_2 は落下する。 V_1 が落下すれば連桿 K により槓桿 E は G を支點として調整弁 CV. を操作し、常用制動筒 BC. 内に壓氣を送入すると同時に V_2 の落下により非常弁 EV. を操作し、支持筒 HC. 内の壓氣は絞弁 RV. を經て徐々に大氣へ排出して、重錘 W の落を自由ならしめ非常制動を行ふ。此場合 BC. 筒のピス



第8圖 制動機操作機構

BC 制動筒	BM 電磁器
BL 槓桿	V_1 重錘
EC 重錘支持筒	V_2 重錘
W 重錘	ES 非常用開閉器
CV 壓力調整弁	BH 常用制動把手
EV 非常弁	EH 非常用制動把手
RV 絞弁	

トンの上昇力と重錘 W の落下と重なり常用制動の場合より大なる制動力を發揮する如く見えるが、實際は BC. の作動が迅速なる爲重錘 W は落下せず、従つて制動の速さに大小こそあれ制動力には變りないのである。

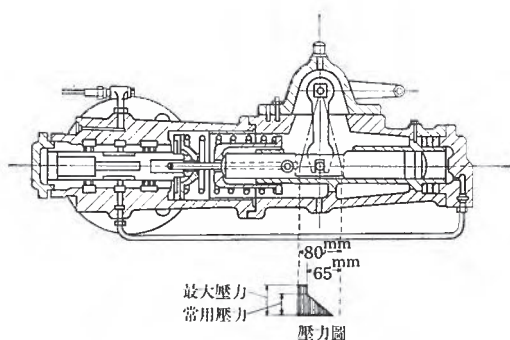
非常制動を解除するには先づ常用制動把手 BH. を制動の位置に引く、然る時は調整弁 CV. は現状のまゝにて槓桿 E は H を支點として動き重錘 V_1 を持ち上げ S 軸の回轉を自由ならしめる。次に非常制動用把手 EH. をリセットの位置に押せば S 軸は廻轉して重錘 V_2 は持ち上げられ、非常弁 EV. は作動して支持筒 HC. 内に壓氣を送り、重錘 W を押し上げると共に非常用開閉器 ES は接となり電磁器 BM を勵磁して V_1 V_2 を保持する。尙非常用制動把手 EH. は次に説明する自動的非常制動の場合不都合を生じるから リセット 後は必ず中性點に戻す様に注意を要する。

(ロ) 自動的非常制動

下記の場合は自動的に非常制動が行はれ、危険を未然に防止する装置が施されて居る。

1. 過巻の場合
2. 過速の場合
3. 過負荷の場合
4. 電氣的故障の場合
5. 空氣槽の壓力が規定以下に降下し非常用壓力開閉器が作動したる場合

以上の場合電磁器 BM. の回路が遮斷されることにより重錘 V_1 及び V_2 が降下し前記と同様非常制動が行はれるのである。但し常用制動把手が制動の位置にある場



第9図 壓力調整弁

合は、例へ非常制動が行はれても重錘 V_2 は落下しない。これは常用制動把手 BH. により槓桿 E が既に F を支點として左方へ移動して居るためである。

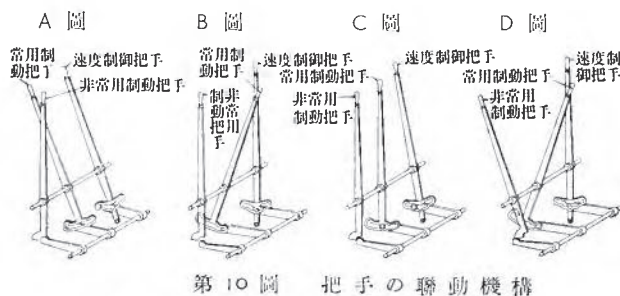
壓力調整弁

壓力調整弁は 第9圖 に示す如く、ピストンバルブ・補助ピストン・發條及び操作桿より成る復歸式弁で、制動把手の位置及び動きの速度に比例して壓力の大きさ及び其壓力上昇速度が定まり、制動作用を自由に加減することが出来る。

運轉座把手機構

運轉座には速度制御把手、常用制動把手及び非常用制動把手を置き、把手の高さ及び行程は運轉に最も至便なる如く計畫し、且つ各把手間には下記 第10圖 に示す如き聯動装置を設け運轉に誤りなき様にして居る。

1. 速度制御把手が最大速度の位置にある時は、常用制動把手は動き得ない。非常用制動把手は制動方向へは動かし得るも リセット の方向へは動かない。(A 圖参照)
2. 常用制動把手が完全に制動の位置にある時は、速度制御把手は動かない。非常用制動把手は制動方向及びリセット 方向へ動かし得る。(B 圖参照)
3. 常用制動把手が半ば制動の位置にある時は、速度制御把手は半ば動かし得る。常用制動把手を完全に弛めねば速度制御把手は全速の位置にすることが出来ない。非常用制動把手は制動方向へは動かし得るも リセット の方向へは動かない。(C 圖参照)
4. 非常用制動把手が リセット の位置にある時は、常用制動把手は完全に弛め得ない。又速度制御把手



第10圖 把手の聯動機構



第11圖 把手装置

も動かない。(D 圖参照)

尚常用制動把手の制動位置は常用制動と最大制動の2段となし、常用制動は 第9圖 壓力曲線に示す如く調整弁により制動壓力を最大以下に調整したもので、最大壓力は長時間休憩の場合のみ制動筒に最大壓力を與へ制動の安全を期するものである。

制動靴摩耗による事故防止

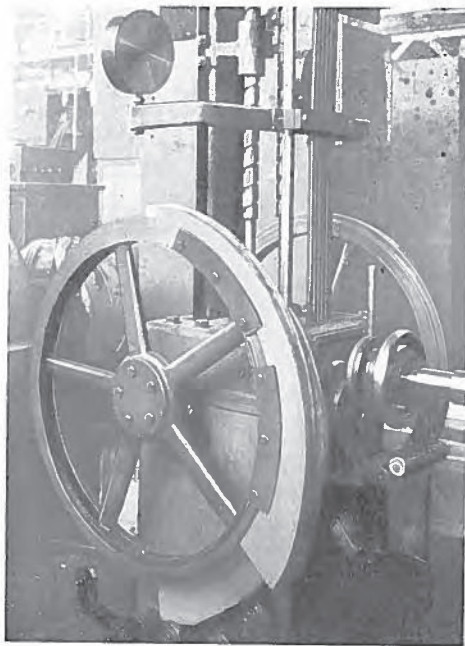
制動靴が或る限度以上摩耗せる場合には、再運轉が出来ぬ様に常用制動把手と制動筒の間に聯動装置を設けて事故を未然に防止する方法を講じて居る。

深度計

深度計は堅型にして運轉手の右前面に配置して居る。卷胴軸より傘齒車及び平齒車を介して指針を上下に移動せしめ、ケージの進行状況を指示するものである。深度計上部には速度計・空氣壓力計・電流計・電壓計及び減速時期警報電鈴等を適當に配置し、下部には自動速度制御用カムホイール、過巻防止用カムホイール・カップリング用開閉器及び過巻防止用制限開閉器等を裝備して居る。

自動速度制御装置

自動速度制御用カムホイールには加速用カム及び減速用



第12圖 深度計

カムを取付け速度制御把手と關聯せしめ、自動的に速度制御を行ふもので、之れを簡単に説明すれば次の通りである。第13圖に於て a 及び c は加速用カム、b 及び d は減速用カム、e は前進用ローラー、f は後進用ローラーである。今後進せんとして速度制御把手を引けば巻上機は動き始めるが、ローラーが直に c カムに接觸して制御把手は僅かの動きが許される。然るに次第に巻上が進行するにつれカムは廻轉してカムの高さが次第に低くなるため把手は更に引くことが出来、次第に速度を増す。次に最大速度の點を越へて巻終りに近づ

けば、カムが f ローラーを押上げ自動的に把手を元位置方向に押戻す様に働き、遂に停止せしむるに至る。前進に際しては把手を押せば e ローラーが a 及び b カムと接觸し前記と同様な作用をなすのである。

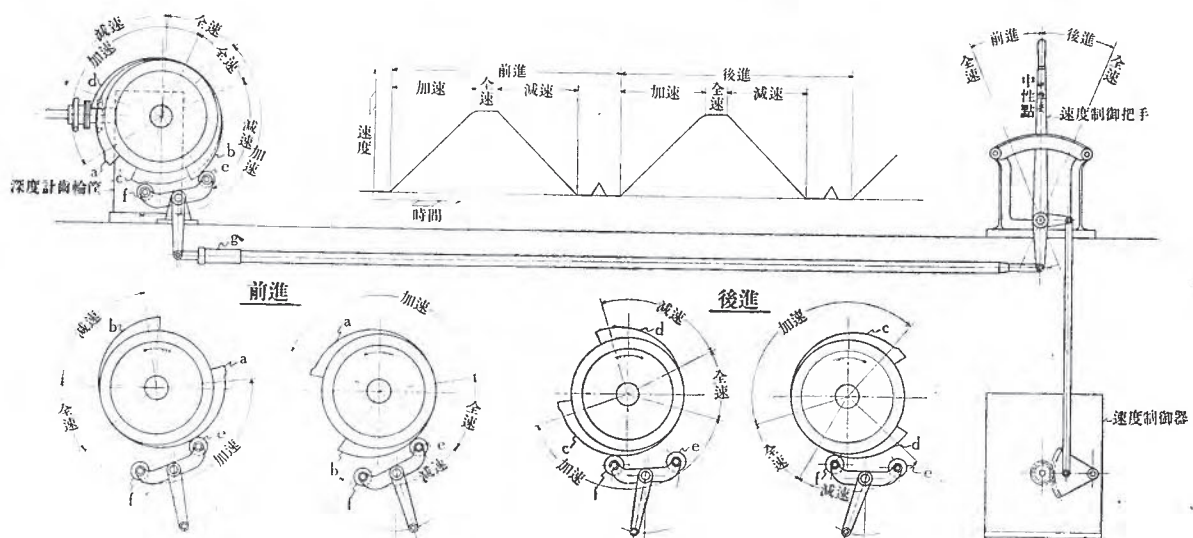
過巻防止用カムは第8圖に示す如く絞弁 RV、及び巻過防止用制限開閉器に關聯せしめ、巻上行程の途中に於ては常に絞弁を或程度狭め例へば非常制動が行はれても支持筒 Hc 内の空氣を急激に排出せぬ様になし、従つて重錘も急激に降下しないが、巻終りに近づくに従ひカムにより絞弁は次第に大きく開かれ、巻過ぎの位置に至れば全開となり制動を迅速ならしめる。

カップリング 用開閉器

巻胴軸に連結された傘齒車軸と深度計の齒車軸は、深度計近くにてカップリングにより連結されて居る。片側カップリングは把手によりキーを案内として軸上を摺動して容易に連續を斷ち得る構造となつて居るため、若し深度計指針とケージ位置の關係位置に異状ある場合は、カップリングの連結を斷ち自由に調整を行ひ得る構造となつて居る。又此連結が斷たれた場合には、深度計内にある開閉器を遮斷し運轉不能の状態にする。

着床指示装置

堅坑巻上機に於て最も重要なことは、制動機作動の敏速且つ確實なと共に着床位置を正確に指示することである。普通深度計指針では微細なる指示をなさしめる



第13圖 速度制御用カム装置

ことは困難なるため、本巻上機は巻胴鏢近くに1組の指示器を置き、巻胴鏢の目盛りと指針とにより着床を正確ならしめる様にして居る。

空 気 圧 縮 機

制動機用空気圧縮装置として専用の電動空気圧縮機、空気槽各1台及び電磁開閉器を備へ、圧縮機は空気槽内の壓力に應じ電磁開閉器により運轉停止を自動的に行ふ様にして居る。

圧 縮 機

ピストン	displacement	1.3 立方分/分
壓	力	7 圧/平方吋
電	動 機	10 馬力
附 屬 品		
	自動起動弁	1 個
	空氣分離器	1 個
	壓力制限弁	1 個

空 氣 槽

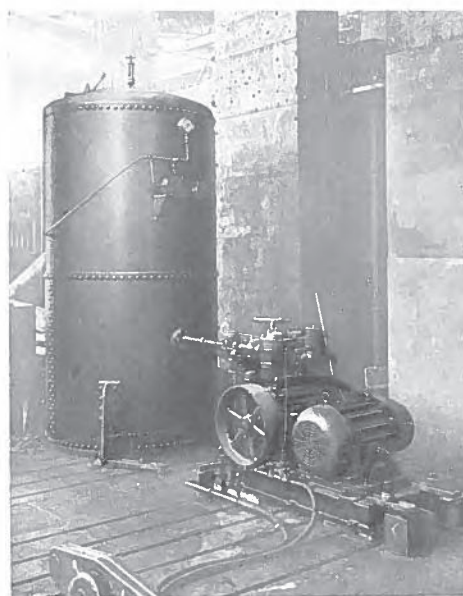
型 式	豎型据置式	
容 量	3 立方米	
附 屬 品		
壓 力 計		1 個
安 全 弁		1 個
自動壓力開閉器		2 個

空氣槽には前記2個の自動壓力開閉器を取付け空氣槽

の壓氣を直接之等に導いて居る。

1 個の自動壓力開閉器は空氣槽内の壓力が毎平方吋 7 圧となれば、電磁開閉器を遮斷して運轉を停止し、又槽内壓力毎平方吋 5 圧に低下すれば、自動的に壓力開閉器は作動して運轉を開始する。他の1個の自動壓力開閉器は空氣槽内の壓力が毎平方吋 5 圧以下に低下した場合、何かの故障にて壓縮機が自動運轉を開始せざる場合に、巻上機安全裝置の電氣回路を遮斷して非常制動を行ふのである。

尙空氣槽には、前記壓縮機より壓氣を送入すると共に他の壓力管にも接續し、専用の壓縮機故障の場合は直に弁を切換へ得る裝置を附して居る。



第 14 圖 空 氣 圧 縮 機

1,550馬力 イルグナー 巻上機信号装置

長崎製作所 大 神 朝 喜

緒 言

炭坑巻上機に於て信号装置が如何に重大なる役目を果して居るかは申す迄もなく如何に優秀なる機械と卓越せる運転者を以てするも運転室と坑口或は坑底との僅かの連絡不備のため人命にも及ぼす重大事故を起すことは稀でない。従つて信号装置としての第一の生命は動作の確實且つ安全なることで之が爲め本装置に使用すべき各器具及配線は最も信頼度の高いものでなければならぬ。

第二に考ふべきことは信号が簡単にして迅速たるべきことで坑内出炭能力を左右する堅坑巻上機に於ける信号装置は實に寸秒を争ふものである。

今回國産記録たる 1,550馬力 イルグナー 式巻上機用信号装置を完成し今正に運転開始せられんとする時に當り本装置の概要を述べて讀者の御参考に供し度いと思ふ。申す迄も無くかゝる大容量の信号装置を完成せしことは我國に於て當社を以て嚆矢とすべく就中、沖電氣會社の御協力を得て完成したる時計式運転指示計は國産品として特筆すべきものであらう。

計 画 の 概 要

本巻上機に使用する ケージ は二段 デッキ であるが乗降場は坑口、坑底共一階式であるため多階式乗降場を有する設備の如く各階よりの同時並行信号方法は之を採用せず運転指示計に依る単打信号方式によることとした。從而信号順序は原則として先づ坑底より坑口へ信号を送り坑口にては坑底より受信せし後巻場へ送信する リレー 式で、此の間誤信せざる様後述する如くあらゆる インターロック を施して居る。

本装置に使用する電源は最も信頼度高き蓄電池を用ひ其の電圧は 50 ボルト とし充電はレクトックス に依ることとした。

本装置に使用せる器具は次に列挙するものである。

1. 運転指示計 6 個 (坑底、坑口、巻場各 2 個宛)

2. 単打式運転合図 ベル 8 吋 3 個
3. 普通型運転合図 ベル 8 吋 2 個 (坑底、坑口)
4. 普通型逆信号 ベル 10 吋 1 個 (坑底)
5. 非常信号用 ゴザ 3 個
6. 信号灯 (電源表示) 2 個 (坑底、坑口)
7. 信号灯 (人間巻用) 3 個
8. 信号灯 (非常合図用) 3 個
9. 押釦 (運転合図用) 2 個 (坑底、坑口)
10. 押釦 (非常合図用) 2 個 (坑底、坑口)
11. 押釦 (逆信号用) 1 個 (坑口)
12. 人間巻信号 スイッチ 2 個 (坑底、坑口)
(常時は運転指示計にて自動的に送られる故使用しない)
13. 押釦 (手働復歸用) 1 個 (巻場)
(常時は常用 ブレーキ 把手用 インター ロックスイッチ にて復歸する故使用しない)
14. 電源用 スナップスイッチ 1 個 (巻場)
15. 繼電器函 (リレー 8 個) 1 台 (巻場)

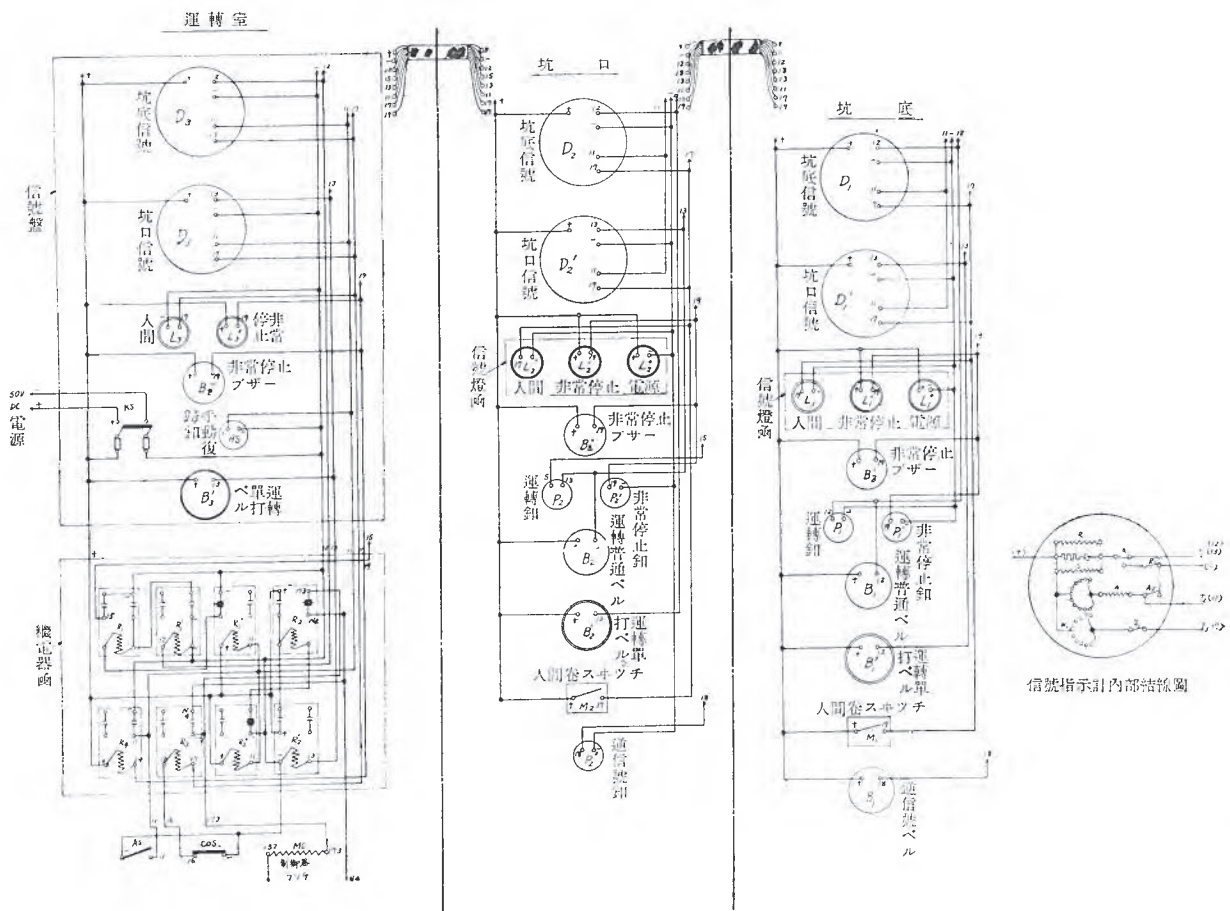
信号装置としては別に電話装置が入用であるが此處には省略のこととする。

運転指示計に就て

本指示計は直径約 300 耗の丸型時計式にして、中央に指針を有し目盛は 1 乃至 11 あり従て打數 11 迄選擇可能である。而して指針は時計方向に回轉するものとする。内部にロータリースイッチ (R)、戻し繼電器 (A)、及時限繼電器 (S)、を有する。

(R) は ラッチ 機構によつて指針を回轉するものであつて之を一回勵磁すれば指針は一目盛だけ進み、二回勵磁すれば二目盛だけ進む。斯くしてその勵磁回数、換言すれば合図用釦の押し回数だけの目盛を指示する。

(A) は指針を零に戻す場合の切換繼電器であつて指針



第1圖 1,550馬力イルグナー巻上機信號装置

が何れの目盛上にある場合に於ても外部よりスイッチ其他にて(A)を勵磁すれば開閉部 A_1 が切換へられ其の結果上述の(R)は A_1 及自身の開閉部 R_1 との作用に依り斷續的に自動勵磁せられ指針を時計式方向に廻して急速に零に戻す。其間(A)は開閉部 A_2 に依り其の回路を自己保持してゐる。

(S)は人間巻の場合の自動信號用時限繼電器であつて之を勵磁すれば其の開閉部 S_1 を瞬間に開く。之を無勵磁とすれば其の開閉部 S_1 を或一定の時限(約1秒間)を以て閉じる。

今人間巻を行はんとする場合には若し人間巻合圖が6なるときは信號手は押鈕を6回打つを以て指針は6目盛を指す(此の數字は現場運轉規程に依り別に定められる)然るときは(S)は無勵磁となりたる後1秒間を経て開閉部 S_1 を閉ち接觸部 W_2 と S_1 とが直列回路を形成して必要なる信號回路を作り人間巻なる事を命令する。若し目盛7乃至11を指示する場合には單に目盛6を通過するのみであつて其の時間は殆んど瞬間であるから、目盛6

に於て開閉部 S_1 が閉ちる時間的餘裕がなく、従つて人間巻信號を誤報することがない。換言すれば時限繼電器(S)は指針が目盛6上に停止せしときのみ作動し、目盛6を通過するとき或は目盛5以下の場合には絶対に作動する事がないのである。

動作説明

先づ電源用二極開閉器KSを閉ちて置く、然る時は坑口及坑底の信號灯(L'_1)及(L'_2)は點じ電源表示を行ふ。補助開閉器AS及リセット用押鈕HSは何れも開路状態に又切換開閉場COSは圖示の通り閉路され居る物とする。

(I) 坑底よりの信號

運轉要求鈕 P_1 を必要な數だけ押せば

(イ) 坑底に於ては指示計 D_1 は其の數字を示し普通ベル B_1 が鳴る。

(ロ) 坑口に於ては指示計 D_2 は其の數字を示し單打ベル B'_2 が其の數だけ鳴る。

(ハ) 巻場に於ては指示計 D は其の數字を示し繼電

器 R'_1 を勵磁する。繼電器 R'_1 が閉路すれば更に繼電器 R_1 が勵磁せられて坑口押釦 P_2 の回路を作ると同時に R_1 のコイルは自己保持せられる。即ち坑底よりの信号を待たずして坑口より巻場への直接單獨信号は不可能である。

(2) 坑口よりの信号

坑底より必要な信号を受領したる後押釦 P_2 を必要な数だけ押せば

(イ) 坑底に於ては指示計 D'_1 が其の數字を示し單打ベル B'_1 が其の数だけ鳴る。

(ロ) 坑口に於ては指示計 D'_2 が其の數字を示し普通ベル B_2 が鳴る。

(ハ) 巻場に於ては指示計 D'_3 が其の數字を示し單打ベル B'_3 が其の数だけ鳴る。之と同時に繼電器 R'_2 が勵磁されて其の接觸を閉ち従て繼電器 R_2 も勵磁されて自己保持すると同時にマグネット MC の回路を開く。

此の MC は制御器 インターロック 用にして、此が無勵磁になればインターロックは外れて運轉開始可能の状態となる。

(3) 運轉開始

(イ) 運轉手は指示計 D'_3 の指度及び單打ベル B'_3 の鳴數に依り必要な運轉を行ふ。

指示計 D'_3 と D_3 との指針の位置は原則上一致すべきものなるも萬一此の兩者換言すれば坑底より坑口への合圖と坑口より巻場への合圖とが一致せざるときは別に定められたる現場運轉規定に従ひ適當の處置を執るものとする。

(ロ) 運轉手が常用ブレーキ把手を弛むれば此のブレーキ機構に取付けられる開閉器 AS が閉路する然るときは指示計 $D_1, D_2, D_3, D'_1, D'_2, D'_3$ は 6 個共上述せる如く戻し繼電器 (A) が勵磁せられ従つて指針は全部一齊に零に戻る。

之と同時に繼電器 R''_1 及 R''_2 を勵磁し其の接觸部を開きて繼電器 R_1 及 R_2 コイルを切離して押釦 P_2 の回路を切り又マグネット MC を勵磁して全系統を始めの状態に戻すものとする。

(4) 人間巻の場合

(イ) 人間巻専用として坑底、坑口、巻場に夫々信号灯 (L_1), (L_2), (L_3) を設ける。



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖

(ロ) 人間巻の單打數は 6 とする (現場運轉規程)

(ハ) 坑底にて打數 6 の信号を送れば指示計 D_1, D_2, D_3 は全部上述せる如く時限繼電器 (S) の作用に依り指針が目盛 6 を指示して後約 1 秒後信号灯 (L_1), (L_2), (L_3) を點じ各場所に人間巻なることを表示する。

之と同時に巻場の繼電器 R_3 が勵磁せられ其の開閉部を閉ちインターロックマグネット MC の回路を作るから假令坑口から規定の合圖を送りても此のまゝの状態に於ては制御器を動かすこと能はず運轉不可能である。

(ニ) 坑口より打數 6 の人間巻信号を送りたる場合も上記 (ハ) 項と全く同様の状態となる。

(ホ) 運轉手は人間巻なることを確認したるときは運轉に先立ち切換開閉器 COS を "人間" 側に切換へる。

然るときは前述の繼電器 R_3 は再び無勵磁となり其の接觸を開きインターロックマグネット MC を無勵磁にして始めて運轉可能の状態となる。

要するに坑口、坑底何れかの一方若しくは双方から人間巻の合圖を送りたるときは運轉手が COS を切換へざる限り運轉不可能である。

(ハ) COS を切換へれば之と同時にイルグナグ發電機の勵磁回路に死抵抗が挿入され其の最高發生電壓

従つて主電動機の最高速度換言すれば ケーチ の最高速度が 8 米毎秒に制限せられる。

- (ト) 上記は自動的に人間巻信號を送る場合なるが時限繼電器の故障其他必要なる場合には坑底、坑口に於ける人間巻信號スイッチ M_1 及 M_2 を使用することを得、此の場合の動作も上記と同様なるが唯信號灯 L_1, L_2, L_3 が自動的に消灯されぬから人間巻終了の場合には M_1 及 M_2 を舊に復し置くことが必要である。

(5) 非常信號

- (イ) 非常の場合には坑底又は坑口に於て非常鉤 P'_1

又は P'_2 を押す。然るときは坑底・坑口・巻場の三ヶ所に於て ウザー B'_2, B''_2, B'''_2 が鳴ると同時に非常灯 L'_1, L'_2, L'_3 が點する。

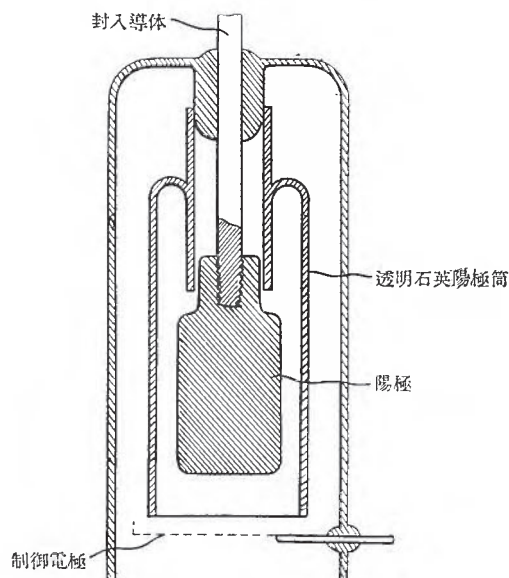
- (ロ) 之と同時に繼電器 R_1 が勵磁せられて其の接觸を閉じる。其の結果は開閉器 AS と全く同様の動作となり凡ての器具を始めの状態に復するものである。

(6) 逆信號

- (イ) 必要なる場合には坑口より坑底に向つて押鉤 P''_2 を押して坑底に於ける ベル B''_1 を鳴らして逆信號を行ひ得るものである。

水銀整流器の陽極部

(特許第 140595 號)



水銀整流器の陽極部には、陽極附近のイオン消滅を急速ならしめる爲に、陽極筒を附するのが普通であるが、該陽極筒は、陽極よりの輻射熱を吸収及反射して、陽極部の溫度上昇を來たし、出力を低下せしむる欠點がある。

本發明は、少なくも陽極筒の、陽極の側面に對する部分を、透明石英を以て構成せる事を特徴とするもので、透明石英は、攝氏 500 度前後の物質より輻射せらるゝ熱線に對し、60 % 近くの透過度を有するから、陽極部の溫度上昇を抑制し、整流器出力を増加せしむる事が出来る。(中野)

1,550 馬力巻上機電氣設備

神戸製作所 宗 村 平
藤 田 武 郎

緒 論

熱及び動力の源たる石炭の増産は、凡ゆる工業の生産擴充の根底をなすものであるから、近年益々増大するその需要に對して供給の確保を圖る事は、聖戰完遂の大目的に向ひ邁進しつつある我國として眞に刻下の急務である事は今更多言を要せざる所である。従つて關係諸方面に於かれては、消費の規正を圖ると共に大規模な増産計畫を樹て。着々これを實行に移されてゐるが、當社に於ても最近多數の鑛山用品を完成し各方面に納入したが、何れも所期の成績を以て運轉されて居り、増産運動の一翼を擔ふ事を得たのは、誠に欣快に堪えない。之等鑛山用品は何れもその構造、性能等に注目すべき點が多いが就中、三菱鑛業會社に納入した 1,550 馬力 イルグナー 裝置直結巻上機は、單にその容量に於て國產最大であるのみならず、操作、運轉の安全且つ容易なる事、速度制御の確實なる事等に從來に見られない特徴を有し、巻上機用電動機として最適の性能を有するものである。以下その電氣部分につき、特徴及び構造等の概略につき述べる事とする。

主 機 要 目

巻上用直流電動機

出 力	1,550 馬力	電 壓	0~600 ボルト
回 轉 數	0~47.7 毎分	定 格	連續
勵 磁	他勵磁式	型式	開放 L 型
全 重 量	約 70 噸		

主電動發電機

直流發電機

出 力	1,300 キロワット	電 壓	0~600 ボルト
回 轉 數	750 毎分	定 格	連續
勵 磁	他勵複卷	型式	開放 L 型

誘導電動機

出 力	1,100 馬力	電 壓	3,300 ボルト
周 波 數	50 サイクル	定 格	連續
最大回轉力	250 パーセント	型式	開放 MS 型

勵 磁 機

出 力	35 キロワット	電 壓	220 ボルト
回 轉 數	750 毎分	定 格	連續
勵 磁	複卷	型式	開放 H 型

蓄 勢 輪

WR ²	35 噸米 ²		
重 量	軸共約 35 噸		

自動速度調整勵磁機用電動發電機

直流發電機

出 力	0.5 キロワット	電 壓	
回 轉 數	1,200 毎分	勵磁	特殊複卷
定 格	連續	型式	開放 H 型

直流電動機

出 力	1 馬力	電 壓	220 ボルト
回 轉 數	1,200 毎分	勵磁	複卷
定 格	連續	型式	開放 HH 型

補助電動機

補助電動機として次のものを備へてゐる。

主電動發電機起動用軸受壓油 ポンプ 電動機
軸受滑油 ポンプ 電動機
制動機用空氣壓縮機電動機

制 御 装 置

制御裝置は巻上機と關聯して是等を制御するもので、次のものより成つてゐる。

配電及制御盤	1 組
直流遮斷器盤	1 組
自動滑り調整器	1 個

發電機界磁制御器 1 個

電動機界磁開閉器 1 個

非常開閉器 1 個

其他制限開閉器・計器・補助電動機用起動器類等である。

今回納入の巻上機は圓筒胴巻であるが、將來深度が大となつた場合には ケーパ―リー 巻に改造される豫定である。その場合に電氣設備としては、發電機界磁制御器の抵抗を加減して起動回轉力を減ずれば、その他はその儘使用出来る様になつてゐる。

巻上用直流電動機

中型及び小型巻上機用電動機としては、一般に巻線型誘導電動機を用ひ、その二次回路に金屬或は液体抵抗器を接続して速度制御を行ふのを普通とするが、本機の如く極めて容量が大きく、且又精密な速度制御を要求せられるものでは、この方式では二次抵抗による損失が甚々しく大になるのみならず、適當なる特性を持たしめる如き管制器の設計が困難となるので、設備費の高價なるにも拘らず、直流可變電壓制御方式が採用されるのである。

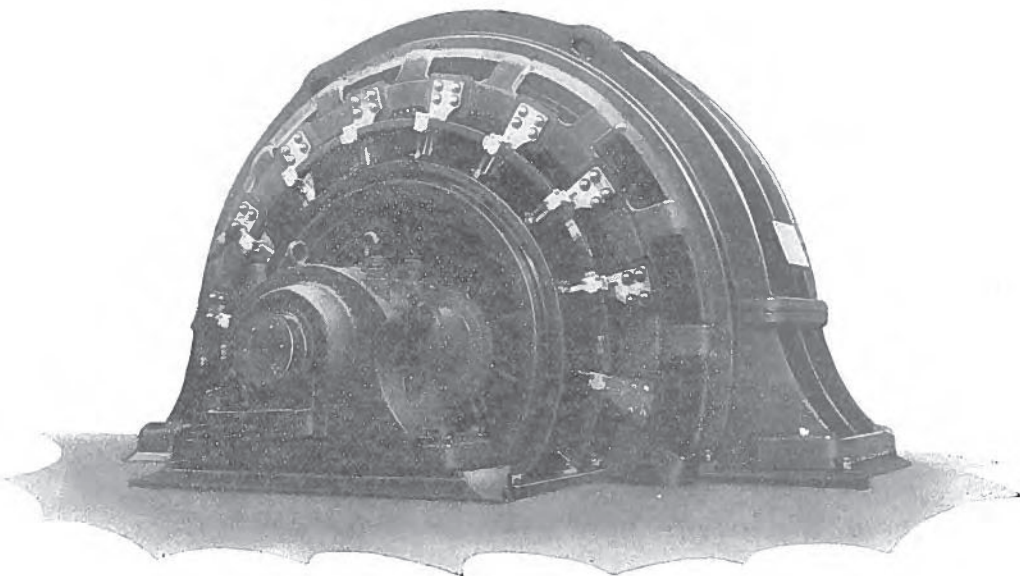
この方式に依る時は、極めて廣範圍の速度制御が容易に且つ圓滑に行ふ事ができ、而もこの速度制御の爲の電力消費は僅少となる。

巻上機用電動機は、交流機なると直流機なるとを問はず、いづれも頻繁に加へられる大なる機械的衝撃に耐へ

得る爲、機械的に頑丈である事を第一要件とするが、直流機に於てはこの他に整流に就て考慮を拂はなければならぬ。

本電動機は是等の諸點に充分留意して製作されたもので、機鐵は鑄鋼製で磁氣回路として所要の斷面積を有するのは勿論であるが、尙機械的に剛性を増加する爲にその外周に補強片を附した構造とし、又輪送上の關係から上下に分割し得る如くになつてゐる。主極鐵心及補極鐵心は共に薄鋼板を成層して作り、主極鐵心には補償線輪孔を有し、又ねぢ孔を有する角鋼片を挿入して機鐵に締付け、振動其他の原因により弛みの生ぜぬ様にしてある。補極鐵心は適當なる整流起電力を得らるゝ如き形狀とし又負荷の急變に速應なし得る如く極めて低飽和に設計してある。

電機子軸は巻上機連結側は軸受台を有せず、造出し接手を以て直接巻上機に連結され、他端は軸受台を有し、この延長部に速度計用發電機及び過速防止裝置を附する様にしてある。電機子輻鐵及整流子輻鐵は鑄鋼製で、一体に製作され軸に壓入してある。この兩者に一体になつてゐるから、如何に苛酷なる運轉に對しても、電機子及び整流子の相互位置關係の狂ふ心配は全然ない。電機子鐵心は八輻 B 級電氣鐵板を用ひ、適當な間隔にて通風渠を置き電機子を冷却せしめる。電機子線輪は絶縁を嚴重にし、又固定裝置を設け運轉中の變形を防止せしめた又均壓環を附し、不平衡電流による整流惡化を防止して



第 1 圖 1550 馬力直流電動機

ゐる。

軸受には別に油唧筒を設け、潤滑を完全ならしめてゐるが、尚油系統の故障に際しても安全に運転の出来る様に油環を設け萬全を期した。

電動發電機：誘導電動機、直流電動機及び勵磁機の順に共通台上に連結され、なほ別個の台床及び兩側軸受台を有する蓄勢輪と可撓接手にて、誘導電動機他方の軸端に連結、運転される。

直流發電機は、上記電動機に電力を供給し、その電圧の大きさ及び方向を加減變更して巻上機を運転制御するものである。その構造として、補極鐵心を薄鐵板成層とし補極線輪と共に補償線輪及び電機子内部均壓環を備へて整流の悪化を防いでゐるのは前述の場合と同機であるが尚無勵磁の際の動作を定全ならしめる爲、差働線輪を有し残留磁氣を定全に打消す様になつてゐる。又本機の主極界磁は、後述の如く速度調整裝置用勵磁機の一界磁線輪と直列に接続され、巻上機の速度の變動をこれにより補償する様になつてゐる。

誘導電動機は巻線回轉子型で、全自動滑り調整器を具へ、又非常の際には2次回路に抵抗を挿入し逆回轉制動を行ひ得るものである。又固定子は移動裝置付で點檢に便ならしめてゐる。

勵磁機はブラケット型、片側軸受附の普通の型であるが主發電機の負荷の變動に依り電動機速度が變化しても常に定格電壓を保つ様に自動電壓調整器を有してゐる。

蓄勢輪は機械仕上鑄鋼製で、鋼板製カバーを有し、その容量は尖頭負荷を緩和するに充分の勢力を蓄へ得るものであるが、尚もし運転の途中にて交流電源が停止しても、速度降下35~40%の範囲内にて最終端まで巻上げる事が出来るものである。

蓄勢輪用軸受は壓油循環式で油環を有してゐる事は他のものと同様であるが、尚起動用として壓油供給裝置を有し、圓滑容易に起動して、電動機及び電源への障害を少なからしめる様に計畫してある。

速度調整裝置用勵磁機

此の巻上機の運転は、圓滑容易なる事の外、極めて正確に行はれる事を要求せられてゐる。速度調整裝置用勵磁機は特に此の目的の爲に付けたもので、その動作原理は後述する通りであるが、磁氣回路は低飽和に設計され

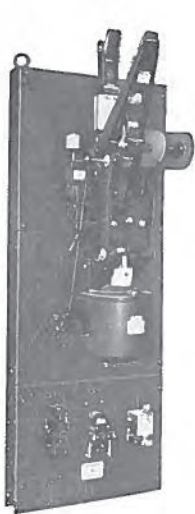
廣い範圍に於て、勵磁アンペアターンとその發生電壓の正比例する様になつてゐる。界磁線輪は三分され、各々主發電機端子電壓及び主回路電流に比例する電流及び自分の負荷電流により勵磁される。負荷の變化、電動機回轉數の變化等による主發電機端子電壓の變動を補償し、電動機速度を常に一定ならしめるものである。

主電動發電機の制御其他巻上機の運転準備

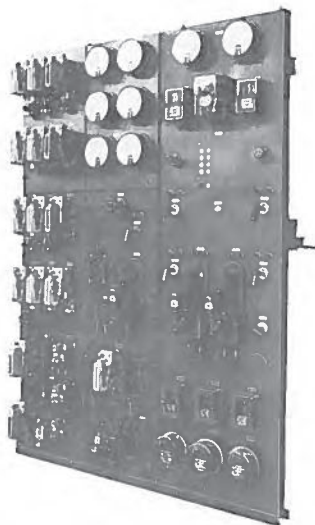
先づ配電盤上の制御開閉器或は所屬の押釦開閉器によつて、自動滑り調整器の液循環ポンプと巻上機、巻上電動機、主電動發電機の軸受滑油ポンプ及び制動機用空氣壓縮機を起動する。軸受滑油ポンプは2台あつて、供給油槽に油の少ない場合には2台共起動するが、供給油槽の油が所要の量に達すると、浮動開閉器によつて1台は停止し他の1台のみ運転を續ける。2台の内の何れを運転中も常用するかは、配電盤上の選擇開閉器によつて選擇する。空氣壓縮機は壓力開閉器を備へて居り、氣壓が所定の値に達すると自動的に停止するが、制御開閉器を運転位置に入れた儘に置けば、壓縮空氣の使用によつて氣壓が低下すれば、再び自動的に起動する様になつて居る。

次に主電動發電機の起動に移るのであるが、先づ配電盤上の制御開閉器によつて、起動用軸受壓油ポンプを起動する。これは大なる蓄勢輪を有する電動發電機の起動を容易ならしめる目的のものである。若干の時間を経過して軸受到油壓を發生すると、油壓開閉器によつて配電盤上の信號灯が點する。この信號灯が點じたならば、先づ制動抵抗短絡用油入開閉器を閉ぢ、次に運転用主油入遮斷器を閉ぢる。この場合に次の様なインターロックが施されて居る。即ち軸受滑油が循環して居なければ主油入遮斷器は閉ぢられず、又制動用逆油入遮斷器が開き、制動抵抗短絡油入開閉器が閉ぢ、自動滑り調整器が抵抗最大動の位置になれば主油入遮斷器は閉ぢ得ない。主油入遮斷器が閉ぢると、電動發電機の電動機は起動し、自動滑り調整器の止鉤が外れて可動電極が自由になり、少時間經過して軸受壓油ポンプは停止する。斯くて電動發電機の電動機が起動し、其の加速につれ二次抵抗が次第に減少すると、電動發電機は終に全速度に達する。

蓄勢輪電動發電機は、巻行程中の負荷の變化に従つて其の回轉速度が變動するので、直結主勵磁機は其れに因



第 3 圖
直流遮断器



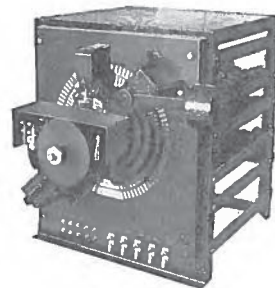
第 4 圖
配電及制御盤

る電圧変動を防ぐ爲に振動接觸型自動電圧調整器を備へて居る。此の自動電圧調整器は、簡単な特殊構造のもので調整が極めて容易で、點檢保修上心配のないものである。自動速度調整用勵磁電動發電機は、主勵磁機の發生電力で運轉される様になつて居り、配電盤上の双形開閉器を閉じると直ちに自動起動するが、然し此の双形開閉器を豫め閉ちて置けば、主電動發電機と同時に起動する斯くして主電動發電機及び補助設備の起動が完了すれば配電盤上の制御開閉器によつて、直流主回路の氣中遮断器を開じると、これで卷上機の運轉準備は完了する。

主電動發電機を停止するには二つの方法がある。一は運轉用主油入遮断器を開いて電源から切放し、自然に停止する様放置する方法で、他の一は運轉用主油入遮断器を開いて、制動停止用逆油入遮断器を閉ち逆回轉力と與へて急激に停止する方法である。此の制動停止の場合には運轉用主油入遮断器を開いてから、制動用逆油入遮断器の手柄をとると、先づ制動抵抗器短絡用油入開閉器が開き、電動機の二次側へ保護抵抗が挿入される。此の保護抵抗器が挿入され、運轉用主油入遮断器が開き、自動滑り調整器が抵抗最大の位置に戻らなければ、制動用逆油入遮断器は閉ち得ない様にインターロックされて居る。制動用逆油入遮断器を閉ちて、逆回轉力制動と與へると電動發電機は短時間に停止する。一旦停止後逆回轉方向に起動するのを防止する爲に、逆轉防止開閉器を備へて居り、一旦停止すると制動用逆油入遮断器は直ちに自動的に開放される。



第 5 圖
運轉者盤



第 6 圖
發電機界磁制御器

卷上電動機の制御及び卷上機の運轉

運轉者席の近くに運轉者盤を設け、これには勵磁機用電圧計、界磁回路用電流計、運轉用主油入遮断器信號灯、直流主回路氣中遮断器信號灯、界磁回路接觸器信號灯、軸受滑油ポンプ信號灯、空氣壓縮機信號灯、記錄回轉計故障表示灯及び警報電鈴、故障表示器、警報電鈴切放押釦、故障回路檢出開閉器及び信號灯、炭車巻及人員巻選擇開閉器等を備へて居り、又深度計上には卷上電動機の電圧計、電流計、速度計、並に壓縮空氣の壓力計を備へ運轉者はこれらの状態を知ることが出來て便利である。

運轉者席には運轉用把手、常用制動把手、非常用制動把手の 3 組の把手を備へ、運轉用把手は發電機界磁制御器を、常用制動把手は常用制動機と電動機界磁開閉器とを、非常用制動把手は非常用開閉器を操作する様になつて居る。運轉用把手は、制動用把手を制動用弛めの位置に置かなければ、運轉位置に進め得ない様な安全な機構になつて居る。

運轉としては三つの場合がある、即ち炭車巻の高速度運轉と人員巻の低速度運轉及び軌條面合せ或はデッキエンジン の低速度微動運轉である。

炭車巻高速度運轉:一 此の場合には、運轉者盤上の選擇開閉器を炭車巻の位置に入れて置く。

非常用制動把手を運轉位置に置けば、非常開閉器が閉ち、非常制動引外電磁石が勵磁されて、非常制動は弛んで居る。常用制動把手を制動極限位置から第一位置に戻せば、電動機界磁開閉器が閉ちて、卷上電動機の界磁は放電回路が開かれて、勵磁回路が閉ちられ勵磁電流が流れる。常用制動把手を制動第一位置から運轉位置に進めると、電動機界磁開閉器によつて電動機には全勵磁が與

へられる。この常用制動把手にて操作される開閉器によつて電動機界磁回路を制御するのは、運轉休止中電動機の勵磁電力損を無くし且電動機界磁巻線の過熱を防止する爲である。

巻上電動機の制御は、發電機界磁制御器で發電機の勵磁を制御することによつて行はれる。發電機勵磁の加減は界磁制御器で直接行はれるが、勵磁回路の開閉は界磁制御器の補助接觸で操作される電磁接觸器によつて間接に行はれる様になつて居るから、界磁制御器は焼損の心配がない。

運轉用把手を運轉位置に進めると、直ちに發電機の界磁回路電磁接觸器が閉ち、残留磁氣打消回路電磁接觸器が作動して回路を開き發電機は勵磁されて電壓を發生し巻上電動機は徐々に起動する。運轉用把手は深度計に設けられた加速制限カムとインターロックされて居るから一時に高速位置にまで進めることは出來ず、従つて巻上機に衝撃を與ふる様なことはない。發電機界磁制御器は多數のノッチを有つて居るから、加速制限カムの形狀を適當に選定することによつて、巻上機の加速度の變化を最も都合よくすることが出来る。巻上電動機の加速に従つて運轉用把手を次第に進めると、界磁制御器によつて發電機の界磁抵抗が短絡されて發電機電壓が次第に上昇し運轉用把手の最後の位置に於て巻上電動機は終に全速度に達する。ケージが巻行程の終りに近づけば、運轉者は運轉用把手を次第に戻す。若し萬一運轉者が不注意でこれを忘れた場合にも、深度計カムとのインターロックにより把手は自動的に戻される。さすれば發電機電壓の降により再生制動作用が行はれて、巻上機は次第に減速する把手を終に停止位置に戻せば、發電機界磁回路電磁接觸器が開き、更に残留磁氣打消回路電磁接觸器が落ちて、發電機は完全に無電壓となる。従つて巻上電動機の間轉力も完全に無くなり運轉用把手を停止位置に戻すと同時に常用制動把手を徐々に制動位置に引いて巻上機を完全に停止する。常用制動把手を制動第一位置に止めて置けば巻上電動機の勵磁は弱められるが、更に制動第二位置迄引くと、電動機界磁回路電磁接觸器が落ちて界磁回路は完全に開放され放電回路が閉ぢられる。

尙運轉中は後述の自動速度調整装置が常に作用して、運轉用把手の各位置に於ける巻上電動機の間轉速度が、負荷變動等に拘らず常に一定であるから、運轉が非常に



第 7 圖 非常開閉器及電動機界磁開閉器

容易である。

人員巻低速度運轉：一 坑口にある人員巻信號開閉器を閉ぢると人員巻信號灯が點するから、運轉者は運轉者盤上の選擇開閉器を人員巻の位置に動かす。選擇開閉器を人員巻の位置に置くと、發電機の界磁回路が切換へられて、運轉用把手を全速度位置まで進めても、發電機電壓は炭車巻の場合の約半分位以上に上昇せず、従つて巻上電動機の間轉速度もこれに相當の値以上には上昇せぬ。但し加速度は炭車巻の場合と大差ない。運轉用把手及び制動用把手の操作は炭車巻の場合と同様である。發電機界磁制御器及び選擇開閉器は何れも各 1 個の鎖定電磁石を有し、人員巻信號開閉器が閉ぢて居れば、選擇開閉器を人員巻の位置に動かさなければ運轉用把手を進め得ない様に、尙又運轉用把手が運轉位置にある時には、選擇開閉器は動かし得ない様インターロックして危險を防止する様になつて居る。

低速度微動運轉：一 軌條兩面合せ、デッキチェンジ 其他の目的で巻上機の低速度微動運轉を行ふには、運轉用把手に設けられた補助取手を一緒に掴んで、深度計に設けられた加速制限カムと運轉用把手とのインターロックを外して、把手を自由輕快に操作する。

自動速度調整装置：一 巻上機の運轉に於ては、危險を防止し、運轉を容易ならしめ、軌條兩面合せを正確容易にして作業能率をあげる上から、負荷の變化、溫度の變化、其他の原因に拘らず運轉把手の各位置に對して巻上電動機の間轉速度が常に一定であることは非常に望ましいことである。此の目的を達する爲に特殊の自動速度調整方式（特許）を使用してある。この方式は 1 台の調整勵

磁機を用ひる方法で、其の要領は 第6圖 の接続圖に示す通りである。調整勵磁機は定速度にて驅動され、巻上電動機に加電壓に比例する勵磁を與ふる界磁巻線 F_{R1} と主發電機の勵磁電流に比例する勵磁を與ふる界磁巻線 $F_{R2A} \cdot F_{R2B}$ 及び巻上電動機の負荷電流に比例する勵磁を與ふる界磁巻線 F_{R3} との3組の界磁巻線を備へ、此の内の第二の界磁巻線は2等分されて、主發電機の2等分された界磁巻線 $F_{GA} \cdot F_{GB}$ と各直列に接続され、是等の和と同一抵抗値を有する2組の抵抗器と組合せてホイートストーンブリッジ形に接続され、電機子は其の中間回路に向て入れてある。 $F_{R2A} \cdot F_{R2B}$ の勵磁と F_{R3} の勵磁とは同方相加はり、 F_{R1} の勵磁に對しては反對方向で、調整勵磁機は是等の合成勵磁に相當する電壓を發生することになる。 F_{R1} F_{R2A} F_{R2B} F_{R3} の勵磁は前述の通りそれぞれ巻上電動機に加電壓、主發電機の勵磁、巻上電動機の負荷電流に比例して變化するものであるから、巻上電機の動速度や負荷の變化に應じて、調整勵磁機の發生電壓即ち自動調整装置の調整作用は變化する譯である。さて圖の様な接続にすると次の様な關係がある。

$$I_2 = I_3 = \frac{V_F}{2R} + \frac{E_R}{2(R+R_7)} \dots \dots (1)$$

こゝに $I_2 = I_3$ =ブリッジの界磁巻線を含む
一側の電流

$$= \frac{1}{2} \times (\text{主發電機の勵磁電流})$$

$V_F = A \cdot C_2$ 點間の電壓

E_R = 調整勵磁機の發生電壓

R = ブリッジ 一側の抵抗

R_7 = ブリッジの中間回路の抵抗

即ち主發電機の勵磁電流は、外部主勵磁機よりの勵磁電壓 V_F と調整勵磁機の發生電壓 E_R との各によつて流さる可き電流の和になる。従つて運轉狀態が所定の狀態より變化した場合に起る調整勵磁機の發生電壓の變化に因る調整作用は、A-B-D 及び C-D-B なるブリッジの局部回路に於て主發電機の勵磁を調整することになり、外部主勵磁機よりの勵磁電壓には無關係である。又 $F_{R1} \cdot F_{R2A}$ $F_{R2B} \cdot F_{R3}$ に關係ある回路及び電機の常数を適當に選定し、電機の磁氣飽和を無視すれば次の様な關係が得られる。

$$N = K V_F \dots \dots (2)$$

こゝに N = 巻上電動機の回轉速度

$V_F = A \cdot C$ 二點間の電壓

K = 比例常數

即ち巻上電動機の回轉速度は、負荷の變化溫度の變化其他の原因によつて若し所定の値から變化することがあつても、調整勵磁機の調整作用によつて調整せられ常に發電機の勵磁電壓に比例し、勵磁電壓が一定である限りは一定となる様にすることが出来る。然るに發電機の勵磁電壓は、界磁制御器のノッチ即ち運轉用把手の位置により決つて居るものであるから、結局巻上電動機の回轉速度は運轉用把手の各位置に於てそれぞれ一定である。實際は電機の磁氣飽和があるので、磁氣飽和の範圍に於ては前記(2)式は正しくは成立たぬ譯であるが、實際の巻上機運轉に於て速度變動率の小なることが要求されるのは巻上機が減速をなす場合であり、此の範圍に於ては電機の磁氣飽和はないので、調整勵磁機的作用によつて巻上機を豫定の通り容易に減速して、軌條面を正確に合せることが出来る。以上によつて調整勵磁機が自動速度調整装置として極めて効果のあることが分るが、調整勵磁機を使用すれば他にも色々の利益がある。其の中で先づ最も著しいことは、界磁制御器の操作に應ずる主發電機の勵磁の變化を強制して制御の速應性を與へることである。即ち界磁制御器の操作に従つて、發電機の界磁巻線の直列抵抗が變化し、界磁巻線に外部より加へられる勵磁電壓が變化するのであるが、界磁制御器を一の位置から次の位置へ動かした直後は、調整勵磁機の界磁の内では F_{R1} の勵磁は未だ變化せず F_{R2A} F_{R2B} の勵磁のみが直ちに變化するので、これによつて調整勵磁機は電壓を發生して外部よりの勵磁電壓の變化に相加つて一時的に發電機の勵磁電流の變化を強制するので、發電機の電壓が非常に早く變化し、従つて巻上電動機の手も非常に早く運轉用把手の新らしい位置に相當する速度に變る。この結果は巻上電動機の手速度制御が速應的に行はれるばかりでなく、負荷の大小に拘らず常に或る一定の早さで加速或は減速が行はれることになり、尙又加速及び減速時間の短縮によつて制御電力の節約ともなる。

保護及び警報装置

電動發電機、補助電動機類は總て過負荷繼電器及び無電壓保護を備へて居る。

次の様な場合には非常回路が開放されて、保護電磁接

觸器或は繼電器が落ち、又非常制動引外電磁石が落ちて非常制動機が作動し發電制動作用が行はれて巻上電動機は直ちに停止する様になつて居る。

非常制動把手を引き非常開閉器を開いた時。

深度計取附の制限開閉器が作動した時。

坑口の制限開閉器が作動した時。

巻上電動機の過速度開閉器が作動した時。

電動發電機の過速度開閉器が作動した時。

壓縮空氣の壓力が不足した時。

直流主回路の過負荷繼電器が作動した時。

深度計の接手が切斷し連動開閉器が作動した時。

巻上電動機の不足勵磁繼電器が作動した時。

以上の内の何れの原因によるかを發見するには、運轉者盤上の故障檢出開閉器を動かして、附屬信號灯の點滅によつて見出し得る様になつて居る。

非常停止時の巻上電動機の發電制動作用は特殊の方法によつて行はれる。非常開閉器の操作によつて電磁接觸器が落ちると、發電機の界磁も巻上電動機の界磁も共に勵磁電源から切放されるが、巻上電動機の界磁巻線は誘導係数が大なる上に低抵抗の放電抵抗を以つて短絡されるので、其の減衰時間が大なるに反し、發電機の界磁巻線は誘導係数が小で而も高抵抗の放電抵抗が挿入されるので、其の減衰時間が小である。其の結果電動機の電壓

よりも發電機の電壓が早く低下して發電制動が行はれるが、最後には勵磁電流は兩方共に消滅して電動機の回轉力は無くなり、制動機にて停止状態に保持される。

又次の様な場合には、非常停止とはならず故障表示灯が點じ警報電鈴が鳴る。

巻上機、巻上電動機、電動發電機の軸受が過熱して溫度繼電器が作動した時。

軸受滑油の循環が止まり油壓開閉器が作動した時。

電源が停電して運轉用主油入遮斷器が開放した時。

勵磁機の電壓が所要値以下に低下し繼電器が作動した時。

直流主回路の氣中遮斷器が開放した時。

以上の内の何れの原因によるかは故障表示器によつて知ることが出来る。警報電鈴は運轉者に注意を與へる爲のもので、運轉者は直ちに附屬の警報切放し鈕を押せば電鈴は鳴り止み表示灯のみ残る。直ちに故障原因を除去して運轉を繼續するか、一旦運轉を停止するかは、其の場合程度に應じて處置すればよい譯である。電源停電の場合には、電動發電機の蓄勢輪の勢力によつて運轉中の一回丈は巻を完了することが出来る様になつて居る。

以上の外に既前に述べた通り各操作の間には種々のインターロックが施されて、誤動作による危険を防止し安全確實を期する様になつて居る。

中空鋼材内壁の磁氣探傷裝置

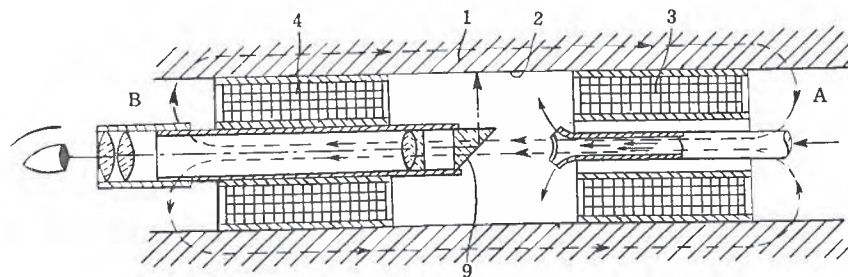
(登録新案第 295213 號)

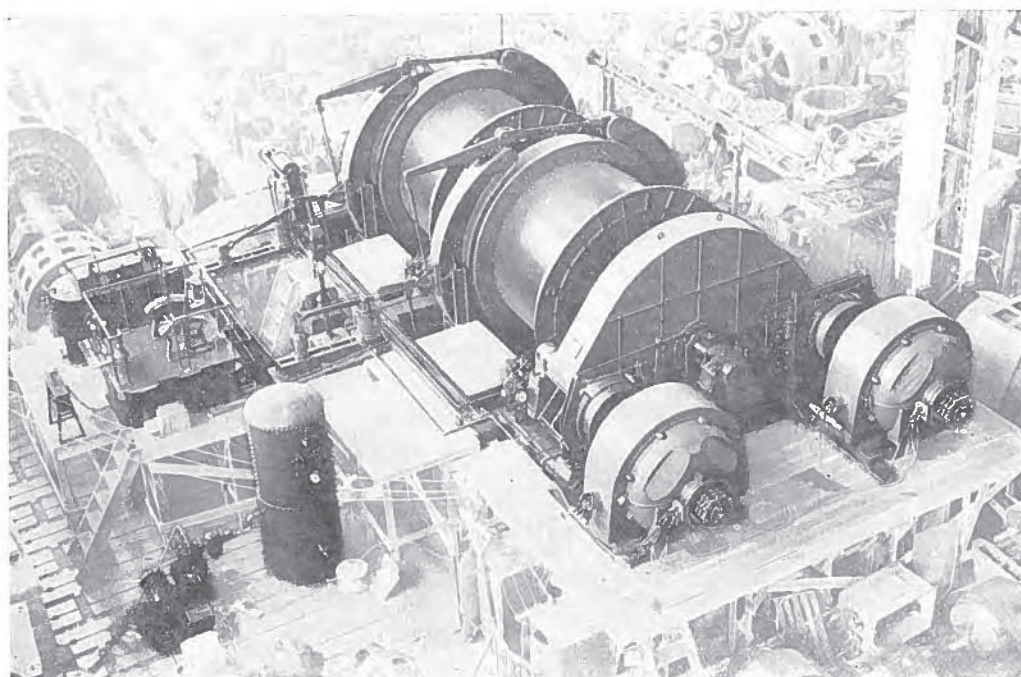
中空鋼材の内面検査には、普通望遠鏡を使用してゐるが、肉眼檢視の程度に止まり、裂傷の位置を明確に探知する事は困難である。

本案は圖示の如く、中空鋼材(1)の貫通孔(2)内に、磁化線輪(3)(4)を挿入し、兩磁化線輪の

中間部に開口する磁粉噴射裝置Aとプリズム2は反射鏡(9)を有する回動自在の望遠裝置(B)とを配置したものである。磁化線輪に電流を通すれば、點線に示す如き磁路を作り、若し鋼材に裂傷あれば、該裂傷の兩側に異極を生ずる。従つて磁粉噴射裝置に

より酸化鐵の如き磁粉を噴射すれば、前記裂傷部分に附着するプリズムを回轉しつゝ鋼材内壁全周を望遠裝置で覗けば、その裂傷部分を正確に檢出せられ、特に本案では、内部に潜める疵をも檢出し得る特徴がある(中野)





第1圖 1,000馬力複胴巻上機

1,000馬力複胴巻上機

長崎製作所 原 千 代 一

緒 言

当社が昨年九月三菱鉱業株式会社某礦業所に納入せる1,000 H.P. 複胴巻上機は、傾斜25度延長1,500米の斜坑に於てスキップ巻として使用するもので、現在斜坑巻としては本邦に於ける最大容量のものである。

巻上機計畫の要素

坑道傾斜	25°
車道延長(米)	1,500
スキップ自重(斤)	9,700
鋼索速度(米/秒)	6
鋼索直徑(耗)	38
鋼索重量(斤/米)	6,254
スキップの摩擦係數	0.025
鋼索の摩擦係數	0.06

以上の計畫に對する巻上機の仕様は下記の通りで、尙電動機の容量は平衡巻に於ける自乗平均平方根(RMS)

により算出決定した。

巻上機仕様

型 式	DH-429
鋼索張力(斤)	14,300
不平衡荷重(斤)	10,334
鋼索速度(米/分)	360
鋼索徑(耗)	38
鋼索全長(米)	1,800
卷胴直徑(耗)	2,650
卷胴幅(耗)	1,700
卷胴 フランジ 直徑(耗)	3,290
主制動機	平行ポスト型氣壓操作式
非常制動機	主制動機を兼用し、別に電動機カップリング上に副制動機を附す
クラッチ	齒車型氣壓操作式(片胴に附す)
深度計	横型(各胴に附す)
安全裝置	過巻、過速、過負荷其他安全裝置一式

電動機 2×500 H.P. 428 R.P.M. 連続定格

構 造 概 要

本機は巻胴2個を有し歯車一段減速により巻胴軸を回轉する構造のもので、各巻胴には夫れ夫れ1個の主制動機を備へてゐる外、電動機カップリング上には副制動機を備へ、且つ鋼索の調整を行ふ目的のために1個の巻胴には歯車型クラッチを附して居る。制動機及クラッチの操作は凡て運轉台上に設けた把手により壓縮空氣を送入或は排出することにより敏速且つ確實に行はれるもので、尙巻上電動機は500H.P. 2台を大歯車の兩側に配置し巻上機と共通台座上に設置したものである。

巻 胴

巻胴は一對の鑄鋼製巻胴鏑間を内部より型钢を以て補強せる鋼板製胴にて連結し皿ネジ及びナットを以て強固に締結せるもので、2個の内1個の巻胴には歯車型クラッチを附し且つ巻胴ポストには砲金製ブッシュを嵌め軸との間にて自由に回轉し得る如くして居る。

歯 車

ピニオンは軸と共に鍛造したもので、大歯車は鑄鋼製二つ割りとし機械切りジグザグ式山形歯を採用して居る。歯車は密閉せる歯車函内に納め、歯車函下部には小型の歯車ポンプを設置し、巻胴軸より之れを回轉して、歯車の嚙合部分に上下より給油する装置を施してある。

軸 受

軸受は全部オイルリング給油式にして、鑄鐵製ブッシュには高級ホワイトメタルライニングを施し丁寧に軸と摺合せを行つたもので、下部ブッシュは軸を移動することなく取外すことが出来る。尙鋼索取換へ其他長時間低速運轉を行ふ場合は、オイルリングのみにては給油不充分につき、別に小型油壓ポンプを設置し、各軸受に壓油を供給し得る装置を具備して居る。

主 制 動 機

制動機は平行ポスト型氣壓操作式にして各胴に附し、

鑄鋼製ポストの摩擦面には良質の木製ライナーを使用して居る。常用制動には1個の主制動機を使用し全負荷を全速にて降下する場合に於ても充分な制動力を有せしむる如く設計したものに於て、非常制動の場合は2個の主制動機が同時に制動作用をなす機構となつて居る。

副 制 動 機

副制動機は電動機カップリング上に夫れ夫れ1個を設け重錘により制動し氣壓により弛める方式のもので、本制動機は運轉停止間際に於ける電動機回轉子及該軸上の慣性より起る反轉を停止せしむる程度のものである。而して本制動機は主制動機把手と互鍵されてゐるから常に主制動機と同一動作を行ふ様になつてゐる。

常用制動及び非常制動

制動機用として専用の小型電動空氣壓縮機を備へ、壓縮機は空氣槽の壓力に應じて自動運轉をなすこと及び常用制動・非常制動に於ける操作並に作動状態は別項記載の1,550 H.P. イルグナー巻上機と略同様につき説明を省略する。

クラッチ

クラッチは歯車型を採用し片方巻胴のみに附し、運轉台上に設けた把手によりクラッチ操作筒に壓氣を送入又は排出することにより目的を達するもので、クラッチは嚙合ひ離脱共に壓縮空氣により行ひ、離脱は制動把手が制動の位置にある時のみ行ひ得る互鍵装置を附して居る。

主 電 動 機

主電動機は500馬力428回轉毎分の巻線型電動機2台を巻胴軸に減速歯車を経て連結して1,000馬力の出力とした。電動機本体は閉鎖通風型で安全増耐爆構造とし、滑動環のみは外部に出して完全なる耐壓被蓋耐爆構造とした。其他最大回轉力、機械的強度、絶縁等の諸點は鑛山巻上機用として多年の経験に依り充分安全に遺憾無きを期してある。

1,000 馬力 スキップ 巻上機制御装置

長崎製作所 大神 朝 喜

緒 言

炭坑に於ける堅坑斜坑巻上機原動機としては専ら巻線型誘導電動機が使用せられるが、大容量の巻上機になると主として制御方法の困難からワードレオナード方式が一般に使用せられる。處が着床の正確を必要とせざるスキップ巻上機に於ては、相當大容量のもの迄誘導電動機を使用し得るが、之れとても 1,500 馬力以上になれば先づ困難であらう。

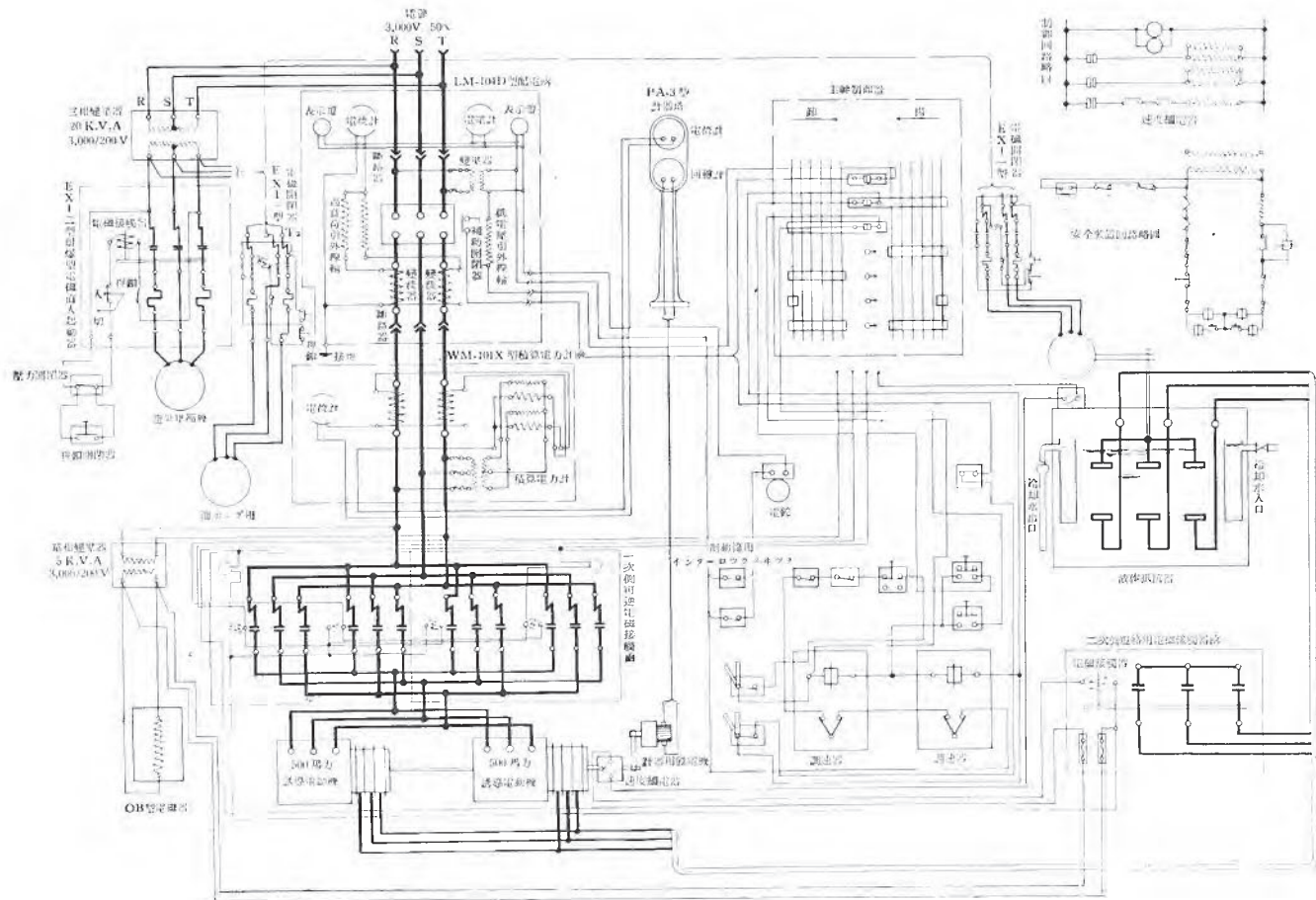
今回三菱鉱業某礦業所へ納入せし 1,000 馬力 スキップ巻上機は、誘導電動機を使用せし點に於て正に國産記録

品であり、技術的に各方面より注目さるべきものである。次に本装置の電機品の大要を紹介する。

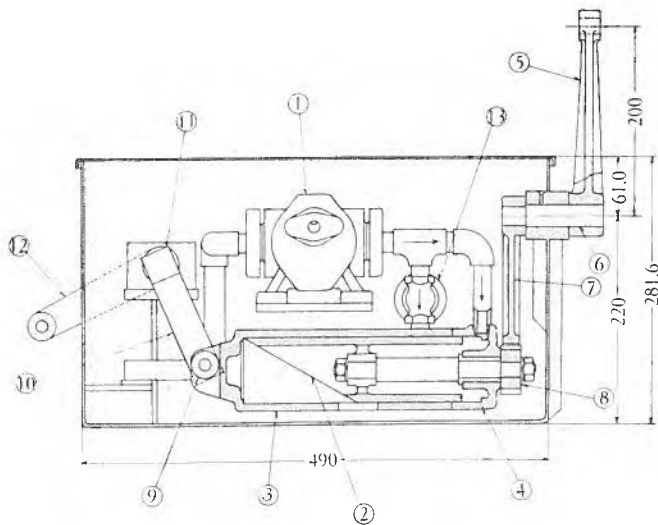
制 御 装 置 の 大 要

(イ) 主配電函 (耐爆抽出型)

3,500 ボルト、400A 定格で大容量なる爲特に抽出型を採用し點檢・修理に便ならしめ、抽出機構・開閉機構相互には完全なる機械的 インターロック を施して操作上の安全を期した。計器は電圧計及電流計のみとし、積算電力計は必要なる變成器と共に耐爆型別筐に納めた。



第 1 圖 1000 H.P. スキップ 巻上機電路接續圖



第2図 WR用操作機外形図

操作機関の説明

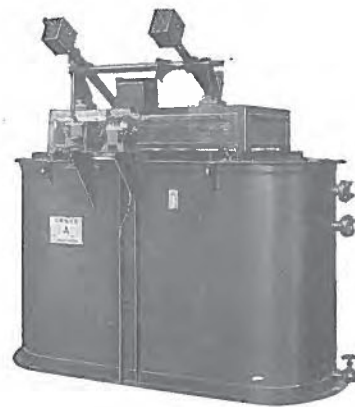
- ① 電動ギヤーポンプ
- ② ピストン及開閉弁兼用(回転式)
- ③ シリンダー(左方に移動可能にして平常は右方に押されて居る)
- ④ シリンダー蓋(固定して居る)
- ⑤ 把手と関係したるレバー(前後30度動く)
- ⑥ 軸
- ⑦ 扇形齒車
- ⑧ 齒車(⑤が30度動くとき⑧は180度動く)
- ⑨ ローラー
- ⑩ レバー
- ⑪ 軸
- ⑫ レバー(液体抵抗器の電極に連結す)
- ⑬ 油管分路

(ロ) 一次側可逆電磁接觸器

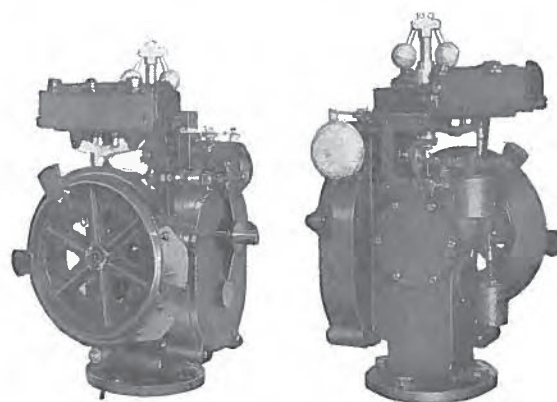
耐爆油入型電磁接觸器を使用し、過激なる使用に耐える爲接觸部は特に電流容量を安全に執り正逆共に三極二台宛並列に使用して内一台故障の場合にも運轉に支障なからしめる様にした。操作は油入主幹制御器に依る。

(ハ) 二次側液体制御器(油壓操作式)

2 台の電動機の負荷を可及的平衡せしめるため、回転子側は各相毎に共通に結び液体抵抗器は1 台を共通にして1,000 馬力の容量を有せしめた。巻揚機用液体抵抗器としては本邦に於ける最大容量である。本抵抗器は操作を輕便ならしめる爲油壓操作式とし、之が爲獨立のギヤーポンプを設置し主幹制御器把手と機械的に關聯せしめたる特殊操作機関を介して電極の上下を行ふ。本抵抗器は内部に冷却管を具備したる水冷却式であり、頻繁なる操作



第3図 液体制御器



第4図 GL型巻上安全器

に充分耐へる容量とした。

電動機二次側には別に短絡用電磁接觸器を置き、主幹制御器最後のノッチに於て液体抵抗器を短絡し最高速度を出さしめる。尙此の接觸器コイルは、電動機軸に取付けたる速度繼電器と關聯せしめて、或る一定速度以上ならざれば閉路出來ざる様計畫した。

安全装置

(イ) GL型巻上安全装置 2 個

本器は過巻・過速防止兼用の安全装置にして、當社獨特の新開發品であり、大型巻上機には欠くべからざるものである。從來主として設備されたるものは過巻にありては深度計の一端に制限開閉器を取付け、過速に在りては高速軸端に遠心力開閉器を取付けたるものであつたが之等の方式は點檢修理に不便にして又機械部分振動のため誤作動を起し易い欠點がある。GL 型安全装置は之等の欠點を一掃するため、過巻・過速兩要素を一体として一機構内に取纏めたるものにして、點檢監視上最も便利なる位置に獨立据付可能であり、巻胴との間にはチェーン

を以て連結されるから振動が傳はることなく安全装置として信頼度が非常に高い。

尙本装置は上述の特徴の外に次の動作をも行ふ。即ち

1. 作動回轉車に適當なるカムを取付け、之と遠心力開閉器との間に相對的に相關聯せしめたることに依り、萬一運轉者の不注意の爲巻終り近くに於て適當なる減速が行はれざる時も、カム板の作用に依り過速防止繼電器が働き従つて巻上機が危險速度にて危險區域に進入せざる以前に安全に停止せしめる。又起動時に於ても餘りに急激に加速する時は本繼電器は動作する。
2. 作動回轉車に取付けたる作動棒に依り、巻終り近くになりたる際、單打ベルを鳴らして運轉者に警告を發する。

(ロ) 壓力開閉器1個

本巻上機は制動方式が氣壓式なる爲め、若し氣壓が一定値以下に降下せし場合には、此の開閉器に依り非常制動が行はれる。

(ハ) 非常用開閉器1個

足踏式にして人爲的に非常停止を行ふものである。

(ニ) ガイドレール用制限開閉器2個

ガイドレールに取付けるGL型安全装置不作動の場合の過巻防止用にして、スキップ自体に取付けたるレバーに依り本器を閉路し非常制動を行ふ。

(ホ) バックアウトスイッチ2個

主幹制御器の復歸スイッチと直列に入れ且つ此の兩者を巻上安全装置の過巻制限開閉器に並列に置き、過巻の場合のリセットに使用する。足踏耐爆式である。

(ヘ) 制動把手用インターロックスイッチ2個

非常用電磁器上に取付け制動把手とレバー機構及び重

錘を介して關聯的に作動状態に置き常時は閉路状態にある。非常制動がかゝりたる場合には重錘が落ち此のスイッチは開路する。此の際運轉手が制動把手を制動位置に持來る時はスイッチは兩び閉路して次の運轉に備へるが若し制動把手を弛め位置に放置する時はスイッチは開路のまゝとなり油入遮斷器閉合不可能となる。故に非常制動がかゝりたる際萬一制動把手を弛め位置に置きたるまゝ油入遮斷器を閉路したとしても、非常用電磁石が勵磁されて氣壓操作弁に依り再び制動解放状態となり危險を防止する。換言すれば非常制動がかゝりたる際運轉者をして必ず把手を制動位置に持來さすべき條件を附したるものである。

(ト) 制動筒用インターロックスイッチ2個

此のスイッチは主氣壓制動筒に取付け平常は開路状態にあり、制動用ピストンの行程が或る一定値以上となりたる場合例へば制動裏張の摩耗過度の場合等に其の接觸部を閉ちて警報ベルを鳴らし運轉者に警告を發するもので、此の場合非常制動はかゝらない。

(チ) 非常用電磁石1個

油入遮斷器開路の場合に可動鐵心及び重錘が落下して油壓弁を操作し非常制動をかける役目を果すもので、動作確實で信頼度の高いものでなければならぬ。容量はフル20疋、ストローク40疋で、専用の5kVA单相變壓器を有して居る。

以上述べたる外本巻上機には電機品装置として計器塔空氣壓縮機用10馬力電動機及同用電磁自動開閉器、齒車給油用 $\frac{1}{4}$ 馬力ポンプ電動機及同用電磁開閉器並に之等低壓電動機用電源として20kVA三相變壓器等がある

電機品は全部に渡り充分なる耐メタン瓦斯耐爆装置を施し坑内使用として萬全を期して居る。

三菱空氣壓縮機に就て

長崎製作所 鈴木勝之進

新東亜建設と言ふ一大國策を遂行する上に資源の開発生産の擴充が差當りの急務となつて來た。これに伴ひ各方面で壓縮空氣を動力として利用する範圍が一段と増しその結果鑛山事業に或は重工業に大容量の壓縮空氣が要求される様になつた。

壓縮機は古くから多方面に使用されて來たが、今日の如く一ヶ所で要求される壓縮空氣の容量が増加すると、従來の小型のものを多數設置するよりは、大容量の壓縮機械を一ヶ所に集めた方が、經濟的に有利な事が認められて來るに至つた。

當社が大型壓縮機の製作に着手して以來數年になるが製作開始當時には外國製品が相當に購入されて居た。又その頃には國産の大型機も漸く製作されるに至つた状態であつた。

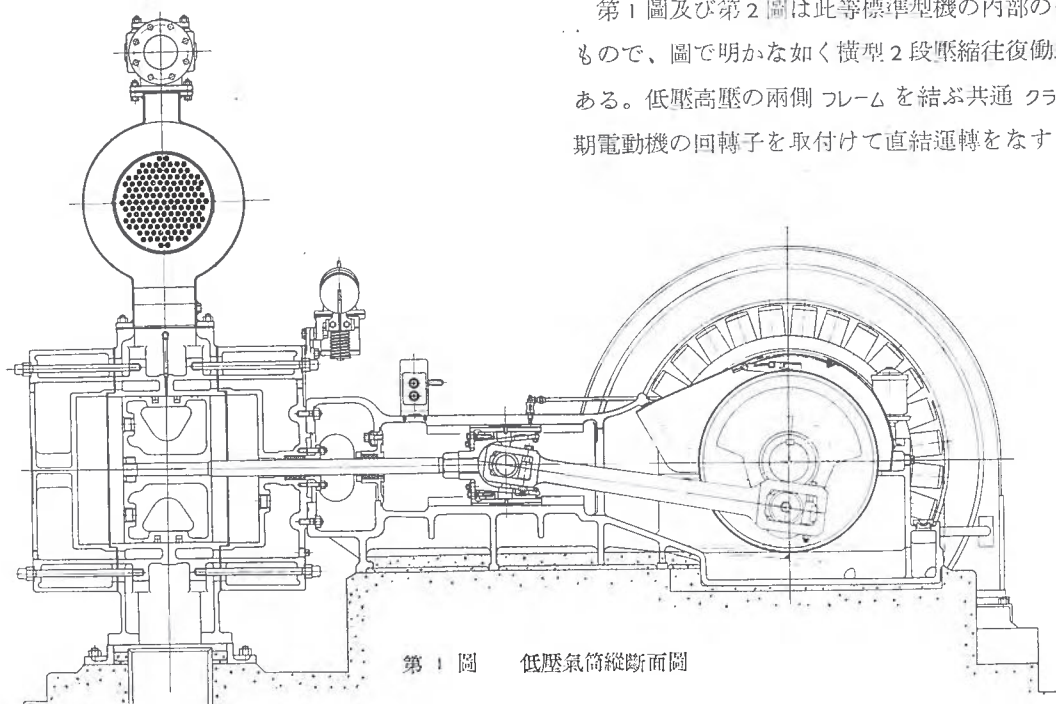
然しその當時の國産品は外國製品に比較して技術上幾

分不備の點も見られた様であつた。依つて當社では此の開発に當り先づ少くとも技術的に外國製品に負けぬ優秀品を製作すると言ふ事及常に技術の進歩と言ふ事を念頭に置き種々努力研究して來た。其の結果現在では200馬力以上 600 馬力までの 5 種類の標準型が出来上り是等は何れも鑛山や重工業方面で日夜其の全能力を遺憾なく發揮して居る。

第1表は是等標準型の空氣壓縮機の仕様である。

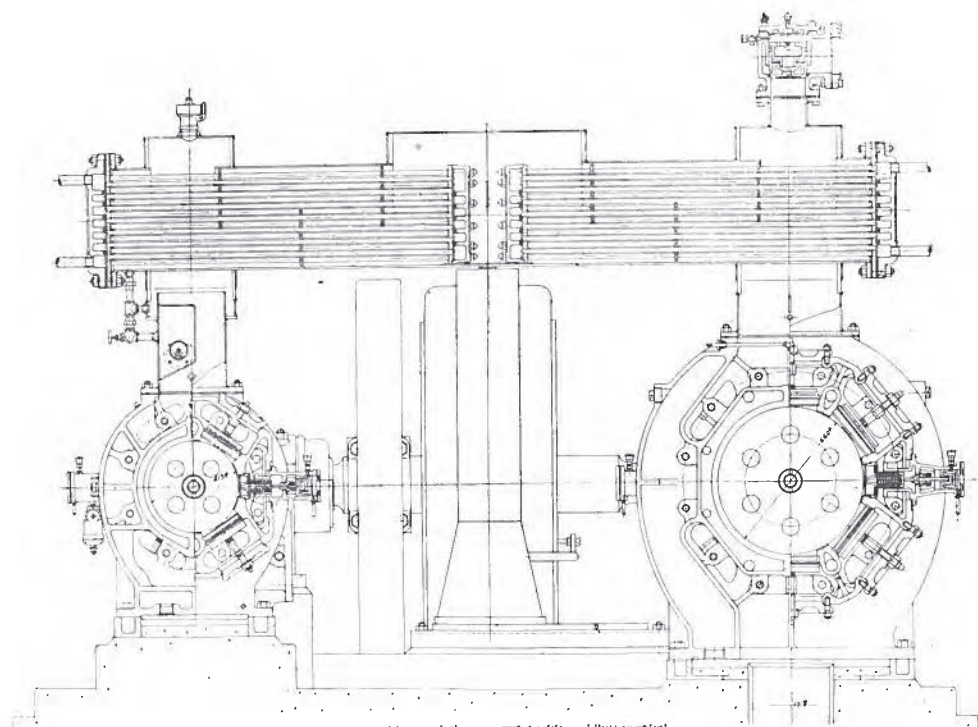
第1表 標準型空氣壓縮機

電動機 馬力	氣 筒 直 徑		行 程 mm	回轉數 R.P.M.	ピストン ずス ブレースメント M ³ /min
	低壓 mm	高壓 mm			
200	485	305	305	300	33.8
300	585	355	355	277	52.75
400	660	413	406	257	71.4
500	740	460	455	225	87.8
600	820	510	530	189.5	106.2



第1圖 低壓氣筒縱斷面圖

第1圖及び第2圖は此等標準型機の内部の構造を示すもので、圖で明かな如く横型2段壓縮往復働式のものである。低壓高壓の兩側フレームを結ぶ共通クランク軸に同期電動機の手廻子を取付けて直結運轉をなすもので、何



第2図 兩氣筒の横断面圖

れの型も同一の構造である。

第3圖は標準機械試験成績の代表的な特性曲線であるこの性能は定評ある外國製品と同等な成績を示してゐる

又製作せる二、三の實例として第4圖は400馬力、第5圖は500馬力を示すものである。

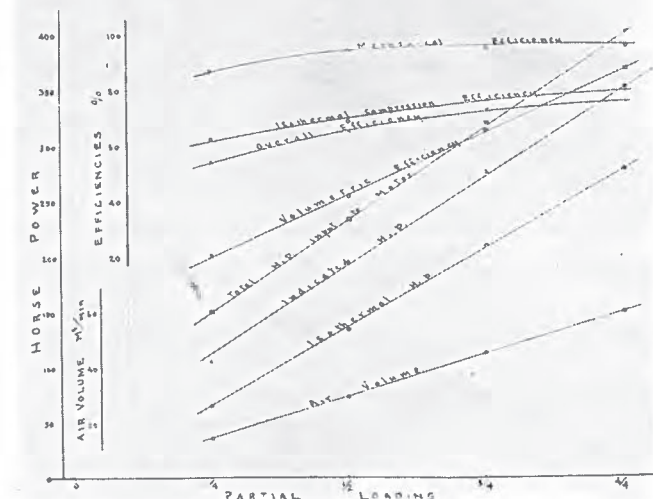
第1表のものの外に目下設計中の大型機として800及び1,000馬力の機械があるが、これ等も先に示したものと同一型式である。これには大型機械としての一層複雑な諸問題を考究して最も進歩せる構造を具備せるも

のである。

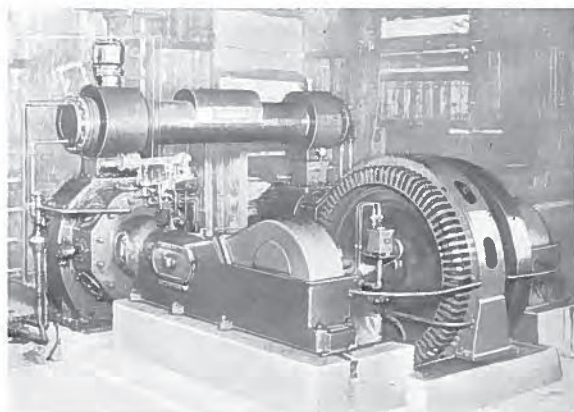
壓縮機に要する入力約90%まではシリンダー内で消費される。動力を最も經濟的に利用するには、シリンダーの設計が非常に大切である。故にシリンダーの各部分の構造には周到な注意を拂はなければならぬ。最高能率を發揮させる爲にはシリンダーの設計に際し次の點に注意を要する。即ち

1. ピストン速度と各部分の材質
2. バルブの能率及空氣通路の大きさ
3. 適當な潤滑方法

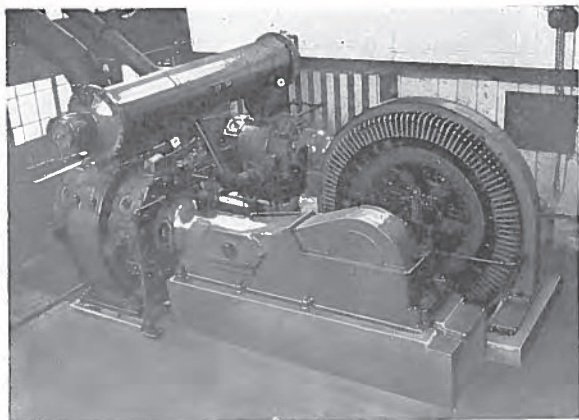
ピストン速度に依つて壓縮機の重要部分の寸法が決定さ



第3圖 特性曲線



第4圖 400馬力空氣壓縮機



第 5 圖 500 馬力空氣壓縮機

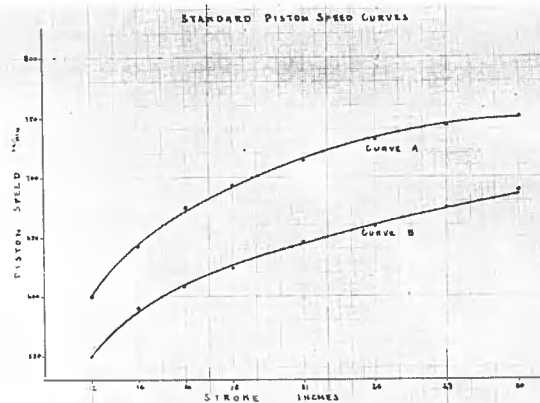
れるが、此の速度を定めるに當り先づ考慮すべきは各部分の材質である。

シリンダー、ピストン及びピストンリング等は特殊鑄物で作られる。是等を製作するには高級鑄造技術を必要とすることは勿論にて特に大型機になると材質均一にしてしかも所要の硬度を有する大型特殊鑄物を製作することは容易ではない。それでシリンダー内に別の材質のライナーを挿入する方式を採用して居る。この方式の利點は

1. 大型シリンダーの鑄造が容易になる。
2. ライナーを別に鑄造するため容易に所要材質の選定及び熱処理の施行をなし得る。
3. シリンダーの修理容易且つ低廉である。

第6圖は壓縮機のピストン速度及び行程の曲線にしてB曲線は從來推奨されて來たものであり、A曲線は當社壓縮機に就てのものである。一見當社機械のピストン速度は高過ぎる様にも見えるが、先にも述べた如く、今日にては材質に関する研究が進み、設計・工作等あらゆる技術が進歩して居るので當然の事であり、現に運轉中の機械も何等の不安もなく性能を發揮して居るを見れば、先の心配は單なる杞憂に過ぎぬ事が分る。又最近の外國製優秀機もこれと同等若しくはこれ以上の數値を示すことも知られてゐる所である。

壓縮機の運轉經費を少なくするにはエアーバルブの能率を高めこれの破損率を小にせねばならぬ。エアーバルブは一般に薄板型の自動式のものが廣く採用されてゐる。機械が大型になるに従ひエアーバルブも大型のものになるが、かかるものを潤滑に働かせるためにバルブ本体の構造と



第 6 圖 ピストン 速度及行程の曲線

空氣通路の具合及びバルブの材質が非常に大切である。この壓縮機の生命とも見られるエアーバルブに就ては不斷の努力と研究を重ねて來た。製作開始當時には専ら良質の外國製の材料を使用した。が、現下時局に鑑み數年前より全部國產の材料を使用して、何等遜色なき製品を得る様努力中である。又更に現在では時局の緊迫化と共に種々の代用鋼に就きて研究を進めてゐる次第である。

次にシリンダー内を圓滑に作動せしめる潤滑法に就てはピストンが常に高速度で内面を往復摺動する故に注油は寸時も怠る事が出来ぬ。このピストンの摺動は一般に想像する以上に惡條件下にある。普通の軸受の如く回轉による油の搔込作用はなく、むしろこの場合にはピストンやピストンリング等により搔き落される作用を受ける。即ち潤滑はピストンの重量・リングの張力、各部の材質・シリンダーの冷却法・ピストン速度・運轉狀態等・複雑な條件に支配される。

注油量は出来る限り少量にてすませる事が、單に經濟的のみでなく、又バルブの過熱・破損を防止し、又壓縮空氣の使用目的によつても大切な事である。油の性質は最良のものを用ふる事は言をまたぬ事であるが、單に油の良質なるを以ては満足出来ぬ。即ち構造各部の材質が相互に適したものでなければならず特に磨耗に耐へるために考慮された材料である事を要する。其上各部は入念に加工し、ピストンの受壓面積を増加し、油も最も効果的に各部に行きわたらせる様な構造とせねばならぬ。

以上の如き諸點を充分考慮して初めて經濟的に永年の使用運轉に耐えるものである。

鑛山用通風機

長崎製作所 中 村 長 一

I 緒 言

通風機は炭坑の保安上最も緊要不可欠のものであり、最近の急激なる増産計畫の下に坑内空氣の調整に向つて炭坑爆發豫防に、或は又人及び機械の作業能率の向上に至る所の鑛山に其の使命を果しつつある。通風機は古くから炭坑に發達し爾後改良進歩を経て種々の構造型式のものゝ考案せられ、使用場所の環境に應じて各種のものが用ひられて居る。

II 送風機の分類

送風機の分類方法としては種々の方法があるが、大別して風壓と翼型の二點から分類出来る。又炭坑の送風機では風壓 500 耗水柱以上となる事は極めて稀であるから、此處では狹義の意味で通風機と稱することにする。此の位では溫度・氣壓の影響が僅少で且つ空氣は非壓縮性と考へて差支へなく、比例法則が正確に成立するので理論の取扱ひは非常に簡單となるのである。

通常ファンと稱せられるものは其の壓力は水柱で現され、ターボブロアー、コンプレッサー等は水銀柱若しくは kg/cm^2 單位で現されて居る。下表中 P_2 は排氣側 P_1 は吸氣側の壓力を示して居る。

次に翼型から送風機を分類すれば圖の様に輻流と軸流とに大別出来、更に翼の形狀角度に依つて各々細別され古くから多くの製造業者や創始者に依つて種々の名稱が附せられて居る。當社に於て製作する各種のものを細別

すると第二表の通りである。

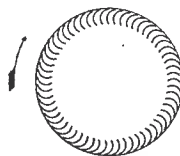
又通風機の種類分けをなし設計並びに選擇に當つて重要なファクターとなるものに比回轉度がある。其れは風壓・風量・回轉數を夫々 Q 立方米毎分・ H 耗水柱・ N 毎分回轉數とすれば、比回轉度 N_s は

$$N_s = N \times \frac{\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$

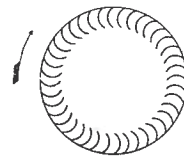
で示され、風壓・風量・回轉數の範圍を關係づけるもので、通風機の型式に依り特有に定まつて來るもので第 9 圖に示す様なものである。圖に示す様に通風機には効率の良好な範圍があつて此の範圍外で運轉する事は宜しくないのであるから、 $Q, H, \text{r.p.m.}$ の組合せなる N_s を求めて、何れの型を選んだ方が一番効率が良いかと云ふこ

第 2 表

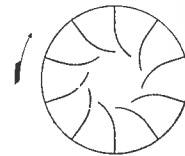
輻流型通風機	翼形狀	商品名	風壓(水柱耗)
第 1 圖	前曲翼	シロッコ型	0~100
第 2 圖	前曲翼	オードナンス型	0~200
第 3 圖	出口輻射翼	除塵用ファン	100 耗前後
第 4 圖	後直傾翼	FFD 強壓型	50~300
第 5 圖	後曲翼	ターボブロアー	100~500



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



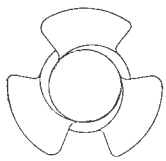
第 4 圖



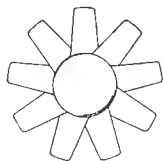
第 5 圖

第 1 表 風壓に依る送風機の分類

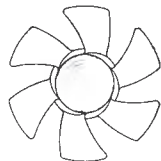
種類	風 壓 (約)	種類	風 壓 (約)
多翼型通風機 (ファン)	0~300 耗水柱	扇 風 機	
ターボファン	50~500 //	デスクファン	0~25 耗水柱
ターボブロアー	$1.02 < \frac{P_2}{P_1} \leq 1.20$	ラオパラファン	0~100 //
ターボコンプレッサー	$1.20 < \frac{P_2}{P_1}$	多段ラオパラファン	100~500 //



第 6 図



第 7 図



第 8 図

とを判断するのである。

Ⅲ 炭坑用主通風機

主通風機用として次の様な型式のものがある。

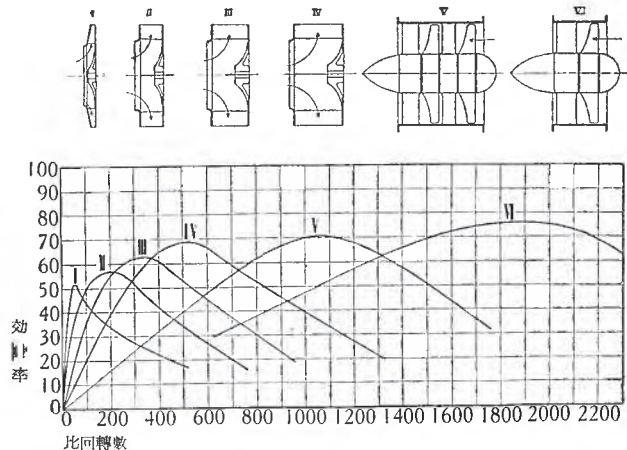
- (イ) 三菱 FFD 型強壓通風機
- (ロ) オードナンス 型通風機
- (ハ) 大型軸流通風機

FFD 型強壓通風機は其の通風機番號 No. 50 から No. 220 まで 18 種あつて、其の容量は風壓 25 耗～300 耗、風量 50 米³/分～6200 米³/分 までを標準型として居る。翼は後向きをなし第 5 圖に示す様なもので、ターボファンの分類に屬し、効率良好で、其の入力は無過負荷特性を示し並列運轉に際しても安定である。電動機との結合には直結・ベルト 掛等何れでも差支へないが、所要風量の變化坑道抵抗の増減に適合し得る様、回轉數を簡單確實に變化出来る構造としてある。

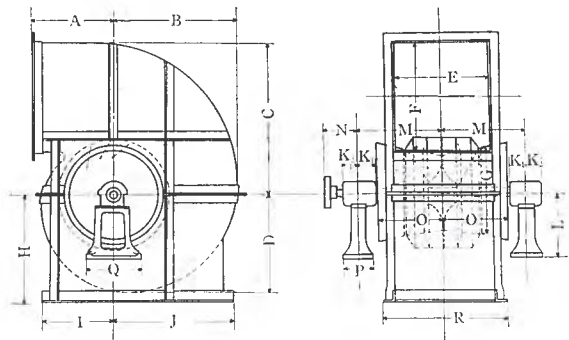
オードナンス 型通風機は、現在 18 種の標準型があつて、大容量のものは主通風機とし、小容量のものは局部通風機として、電動機と結合して盛んに使用せられて居る。羽根は前曲翼で、同一徑・同一回轉の下では他の型に比し多くの風量を出し得る。

従つて型が小さく且つ輕量である。小型のものでは扇車・扇車圍・電動機が寫眞に示す様に一体をなし運搬取扱に便利である。

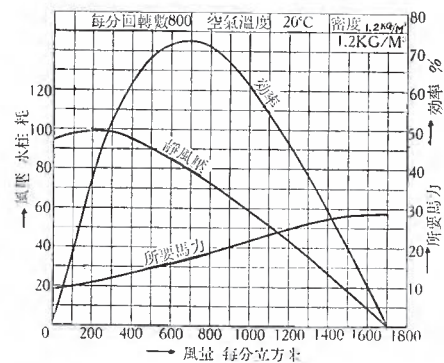
大型軸流通風機は一般に他の型に比して優秀だと云はれて居るが、之れも其の使用の状態に適合する構造及び特性を有し且つ原動力たる優秀なる電動機と結合して初めて其の効果を現すものである。原動機との組合せ要領及び其の型は、圖に示す通り使用状態により原動機を内に置くか、外に置くか、直結とするか或は調帶連結とするか、その何れかの構造となる。又風壓の高低により一段二段或は三段羽根とする。翼は何れも飛行機翼理論を應用し適當なる翼番號及び翼數を採り翼厚比を決定して居るから、効率良く据付面積も少くてすむのである。



第 9 図



第 10 図 FFD 型主通風機

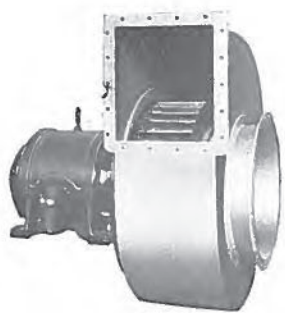


第 11 図 FFD 型通風機特性曲線

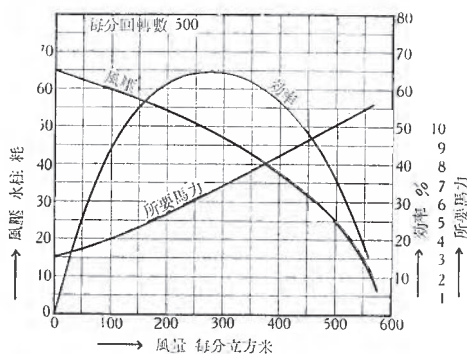
其他色々の好條件を備へて居るので將來此の方面への進出が期待されて居る。

Ⅲ 局 部 通 風 機

局部通風機としては オードナンス 型、シロッコ 型の輻流式 FL 型及び FP 型の軸流式の各種類がある。何れも主通風機と別個に局部的に通風を行ふ場合に用ひる。従つて特に狹隘不便な場所で使用することを目標に設計製作されて居る。



第 12 圖 オードナンス型通風機



第 13 圖 FOL 型通風機特性曲線

オードナンス型通風機に就ては大体前項に述べたから、此處では省略する。

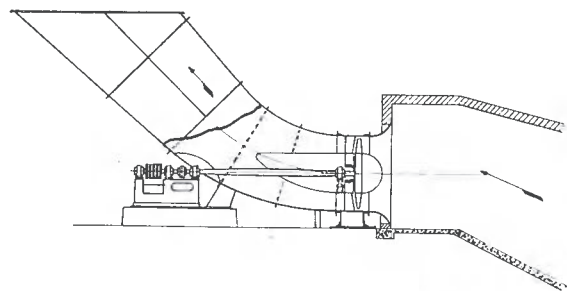
シロッコ型通風機は大体オードナンス型と略々同様である。翼数がオードナンス型よりも5割位多く、其の容積もオードナンス型より小さく、特性は余り良好とは言へぬが、簡單廉價な點で一般に廣く使用されて居る。

FL型軸流通風機は、電動機を吸込口圓筒部に於て支持させ電動機軸端に羽根車を直結し、その先に羽根車から壓出されたる風束を何等衝撃なく誘導する固定導風羽根を附けて居る。

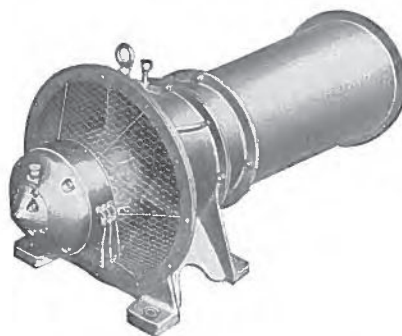
FP型軸流通風機は寫真に示す通り電動機を風管内に納め、通風機自体が排送風管の一部を形成し、小型輕量で取扱運搬に便利である。FL型より高風壓を出し得る様に設計されており、小型のものは第6圖に示す様な翼形をして居る。

V 結 言

以上各種類の型に就いて述べたが、鑛山に於ては通風機は殆んど連續に使用され、其の動力費はかなり大きなものとなるので、効率の良好なる事を望むのは言ふまでもなく、並列運轉の可不可・入力・特性・坑内通風抵抗



第 14 圖 大型軸流通風機の一例



第 15 圖 FL-14 型軸流型通風機



第 16 圖 FP-33 型軸流型通風機



第 17 圖 FP-53 型軸流型通風機

の變化に對し新條件に適合し得るかどうか・構造上の諸問題等細部に涉り検討して決定しなければならない。又局部通風機においては以上の外に輕量・小型・頑丈・運搬及び耐爆等の點を考慮に入れなければならないのである。

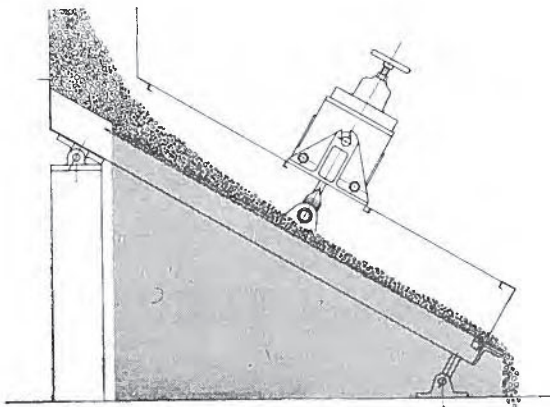
以上簡單ではあるが、各型の構造・略圖及び特性を掲げ御參考に供した次第である。

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・清津製錬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

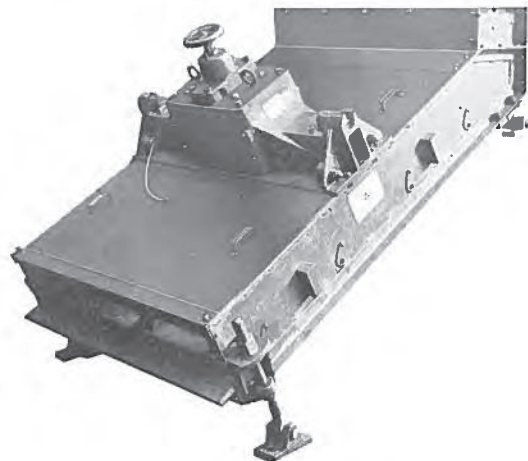
1. 高速度の上下運動の爲め大粒の材料は上層に小粒のもの程下層に移動し迅速な篩別が行はれる
2. 振幅及び金網の傾斜が材料に應じ自由に調節出来る。
3. 構造が簡單で運轉に熟練を要しない。
4. 動力の消費量が僅少である。
5. 金網の取換へが簡單で張力は適當に調節出来る
6. 運轉に際し全然潤滑油を要しない。
7. 材料は乾性・濕性・脂肪性・粘性のもの何れも取扱ふことが出来る。

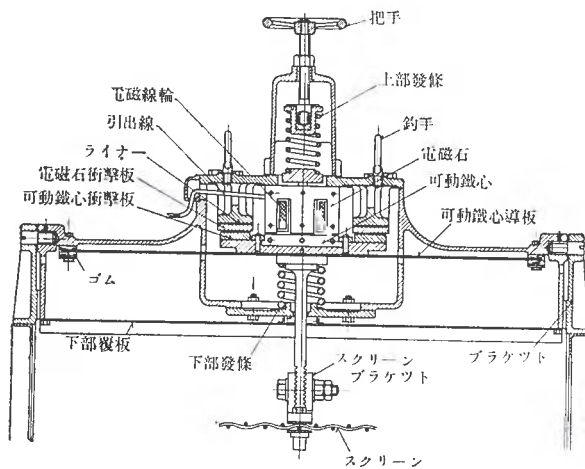
用 途

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 バイブレーター より成る。フレーム は鋼板及び型鋼を以て溶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。尚 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 上端に給鑛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、可動鉄心及び發條を 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。又可動鉄心は上下の發條を介して浮動的に取付けられ、可動鉄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合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、電磁石と可動鉄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。尚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 壓 (ボルト)	周 波 數 (サイクル)	電 力 (キロワット)
V-9	4 ~ 5	110	15又ハ16.7	0.25
V-12	7 ~ 9	110	15又ハ16.7	0.5



第5圖 ハンマー・スクリーンの使用状態

三菱 コール ピック に 就 て

長崎製作所 中 垣 直 人

大正末期に始めて コールピック が輸入されて以来、各種のピック が使用されたが、最近では Flottmann CA7 型 コールピック が、全国的に断然多数使用されることになった。これは日本の炭質、日本人の体力に適當であるのとその巧妙なる自動發停裝置が喜ばれた結果である。本年一月十一日附商工省告示統制令に依る鑿岩機の販賣價額が十種選定されたが、其内で コールピック は只本型のみであるのを見ても、本型使用が如何に壓倒的多数であるかが判る。

當社で製造する本型に就て其概要を次に記述する。本型は打撃數毎分 1,300 位も動くものである。即ち、ス

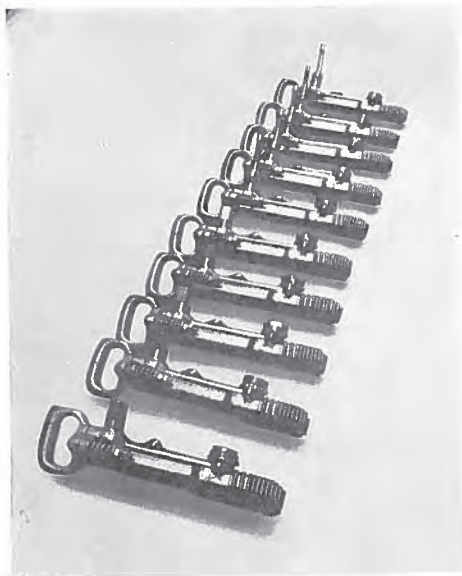
トローク 數にすれば毎分 2,600 位となるので、シリンダーとピストンの磨耗に就ては特に考究する必要がある。其爲には摩擦面の硬度を高くするのが常識であるが、硬くすれば脆くなる懼れがある。然も本機は可なり亂暴に使はれるものであるから、壊れ難いものでなくてはならぬ。此の二つの要求からシリンダーは、肌焼鋼（低炭素）をドロップフォージして形成し、シリンダー内面に滲炭焼入焼戻を行ひ、硬くして磨耗に耐ゆるものになつて居るが、心部は低炭素で殆んど焼が入らないで充分に靱性を持つて居る。それでシリンダーは磨耗に耐え、且つ壊れ難いものとなつて居るのである。

ピストンは焼入せる整頭との敲き合をなすものである。此勝負で負けた方が傷むが、我々はどちらも負けないのを念とするのみならず耐久性に富み、他方シリンダーとの間の磨耗に耐ゆるものゝ製作に努めて居るのである。従て其目的に沿ふべく材料は厳選し、焼入焼戻は特別の考究を致して居るのである。

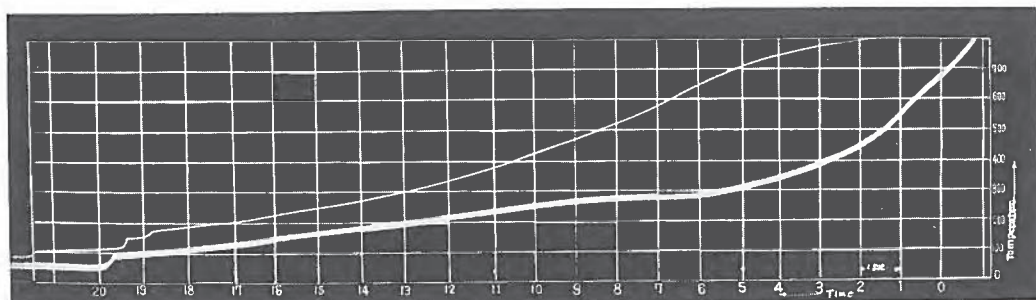
本機製造の過程は材料・滲炭・焼入焼戻・加工・組立試験であるが、材料は三菱鋼材の協力を得て、優秀材が使用されて居る。優秀材料を使用することに依り、材料の疵・焼割の心配は少なく焼入硬度も上々である。

滲炭加熱は電氣爐で行ふて居るので、溫度は齊一に出来る。

焼入は鹽槽爐で行つて居るから、溫度を誤る心配がなく又脱炭の心配も少ない。元來焼入は冷却法の如何に依



第 1 圖 コール ピック



第 2 圖 ピストン 焼入時に於ける冷却速度實測
縦軸は溫度 (°C) 横軸は時間 (秒)



三菱電機株式會社

本店	東京市麴町區丸ノ内二丁目四
神戸製作所	神戸市兵庫區和田崎町三丁目
名古屋製作所	名古屋市中區矢田町
長崎製作所	長崎市平戸小屋町
大阪工場	兵庫縣川邊郡立花村塚口
大船工場	神奈川縣鎌倉郡大船町
直方出張所	直方市大字下新入
札幌出張所	札幌市北二條東一二丁目九八
奉天駐在員	奉天大和區浪速通二八
新京駐在員	新京大同大街(康德會館內)
京城駐在員	京城府黃金町一丁目一八〇

三菱商事株式會社

機械部	東京市麴町區丸ノ内二丁目十番地
橫濱支店	橫濱市中區本町四丁目四三番地
青森出張員	青森市大字古川町一七番地
仙臺出張員	仙臺市國分町二番地
小樽支店	小樽市色内町八丁目三番地
函館出張所	函館市東濱町六番地
名古屋支店	名古屋市中區廣小路通二丁目
機械部大阪支部	大阪府南區安堂寺橋通三丁目
神戸駐在員	神戸市神戶區海岸通八番(神戸支店內)
姫路駐在員	姫路市豎町二五番地
吳支店	吳市堺川通一丁目八番地
門司支店	門司市東湊町二番地
佐世保出張所	佐世保市元町四三番地
長崎出張所	長崎市小曾根町二一番地
八幡出張所	八幡市枝光白川町一丁目
臺北支店	臺北市表町二丁目九番地
基隆出張員	基隆市日新町二丁目六番地
高雄支店	高雄市堀江町三丁目三二番地
京城支店	京城府黃金町一丁目一八〇番地
釜山出張所	釜山府大倉町四丁目二二番地
清津出張所	清津府港町四番地
群山出張員	群山府本町一丁目四〇番地
平壤出張員	平壤府黃金町三番地(東拓ビル內)
大連支店	大連市山縣通一六五番地
奉天支店	奉天大和區富士町
安東出張員	安東大和區市場通五丁目
新京支店	新京特別市大同大街(康德會館內)
哈爾濱支店	哈爾濱埠頭區水道街二九番地
牡丹江出張員	牡丹江市大平路一五番地
天津支店	天津日本租界須磨街一六ノ一番地
北京支店	北京東單牌樓大街三四五號
青島支店	青島館陶路三號
濟南支店	濟南商埠經三路四六八號
上海支店	上海九江路三六號
漢口支店	漢口江漢路一五號
香港支店	Holland House, No. 9, Queen's Road Central Hongkong.

編輯兼發行者

三菱電機株式會社 神戸製作所內

稻垣健三

印刷者

大阪市東區北久太郎町一丁目一六

久保專治

印刷所

大阪市東區北久太郎町一丁目一六

サン製版印刷所

發行所

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

昭和16年3月25日	印刷
昭和16年3月27日	內務省納本
昭和16年3月30日	發行

〔本誌代價〕 ㊦ 壹部=付 金貳拾錢
(郵税不要)