

●米國に於ける滿俺鑛及滿俺鐵の供給

(エンジンアリング、エンド、マイニング、ジヨルナル一九一五年九月二十五日Y I 生)

第七		第八	
二	七七三斤	二	五八二斤
三	七六二斤	一	四四六斤
		三	六三三斤
			五三三斤
			三、五〇〇斤
			六二七斤
			六七五斤
			三、五〇〇斤

備考 石炭消費高の非常に多かりしは試験一回毎に再熱爐を放冷したると、ロール機不完全の爲め同一鋼塊を再三熱するの必要ありしとに由る、又た工減の多きも焼直し數回に及ひたるに由る。右の試験に由て製造したる製品はレール、板鐵、丸鐵、角鐵、平鐵の五種にして其見本は本省に備へあるを以て各品に就ての説明を略す。

附言 此試験中榎本農商務大臣は現場に臨み親しく其經過を視察せられたり。試験の製品は之を本省内に陳列し有志者殊に貴衆議員の參觀に供したるを以て世人は初めて各製品か本邦産の材料を用ひ本邦人の手に據て製造し得らるゝことを了知したる爲め議會に於て製鐵所設立豫算の協賛を経る上に於て大なる便利ありたり。

拔萃

製鋼業に必要缺くへからざる原料の一たる鐵滿俺合金は其實用量に於ては斯業に疎遠なる人々か想像する程多量なるものに非らずと雖も、而かも須要缺くへからざるものなるか今回の戰亂に依りて非常の大影響を蒙りたり、本合金は製鋼業に於て轉爐にも平爐にも必要にして其使用量數年間の平均米國に於て産出鋼鐵の約百分の一に過ぎずと雖も、今日迄未だ代用品として發見せられたるものなく絶對的に須要なるものなり。

滿俺鐵と鏡鐵との區別

此の合金に二種類ありて其差別は單に滿俺の度に依り一は滿俺鐵と稱して他の鏡鐵より用途多く百分中六十以上の滿俺を含有し標準を八十%とす、隨て之を製造するには高度の滿俺鑛を要す、鏡鐵は滿俺含有低く標準は二十%乃至二十五%にして之は純良滿俺鑛よりも寧ろ滿俺を含有する鐵鑛より製煉せらるゝを例とす、滿俺鐵の使用は年を逐ふて増加するに反し鏡鐵の用途は漸次減退の傾あり。

最近三年間に於ける米國の滿俺鐵及鏡鐵の消費量は左の如し。

滿 俺 鐵		千九百十二年		千九百十三年		千九百十四年	
内 國 産	入	一二五、三七八 <small>噸</small>	一二八、〇七〇	一一九、四九五 <small>噸</small>	一〇〇、七三一 <small>噸</small>		
計		九九、一三七	一二四、五一一	二四七、五六五	一八三、七二八		
鏡 鐵		千九百十二年		千九百十三年		千九百十四年	
内 國 産	入	一〇二、五六一 <small>噸</small>	一〇六、九八〇	一〇七、〇五七	七九、四九五		
計		一、〇一五	七七				

本年即ち千九百十五年一月より八月に至る八ヶ月間に於て米國產出の滿俺鐵及鏡鐵合計十三萬二千五百十七噸にして、此比例を以て推算すれば本年一ヶ年の累計二十萬噸以上に達すべく、原鑛缺乏と想像せらるゝ割合には多額の産額を得らるゝ見込なり。

米國內地產滿俺鐵及鏡鐵の原鑛供給の國別最近三ヶ年間の統計左の如し。

輸 入		千九百十二年	千九百十三年	千九百十四年
露 西 亞		八三、三三四 ^噸	一二四、三三七	五二、六八〇
印 度		一二八、六四五	一四一、五八七	一〇三、五八三
伯 刺 西 爾		八一、五八〇	七〇、二〇〇	一一三、九二四
其 他 諸 國		七、一〇二	八、九六六	一三、一〇七
計		三〇〇、六六一	三四五、〇九〇	二八三、二九四
内 地 產		一、六六四	四、〇四八	二、六三五

其他諸國の内の重なる分は玖馬なり、千九百十五年六月三十日迄上半年間の原鑛輸入總計五八、一四八噸にして前年同期間の輸入高七六、四三三噸に比較して著しく減退せり、過去數年間米國產出の原鑛量は製煉に供せられたる原鑛總量の百分の一にも足らず斯くの如く使用上外國產原鑛の大過量なるは其原因を全然内地原鑛の缺乏に歸すること能はず、米國原鑛の大部分は碎鑛及選鑛の手續を要すると陸地運搬の費用多き爲め、外國產の採掘容易にして選鑛の手續殆んど是なく且つ低廉なる海上運賃を以て輸入せらるゝものと對抗競争せんとする企圖は自然勇氣を阻喪せしむるか爲めなりとす、從來何人と雖も外國品供給の途か杜絶する時あらんとは豫知せず故に他日の準備として殊更に差控へたるにあらずして目前の利益なき爲めに採掘せさりしものなり。

滿俺鐵輸入に對する戰亂の影響

歐洲の戰亂は端なくも米國の滿俺問題に對し新奇にして豫期せざる現象を呈せり、露國高加索より原鑛の輸入は全然杜絶し、英領印度は一時積出しを禁止し其後解禁せられたるも數量に於て嚴酷なる制限を付せられ、唯獨り自由なるは伯刺西爾のみにして而かも同國よりの輸入を増加せんとするには鑛山其物の能力を擴大せざるへからず之れを爲すには時と金とを要すること勿論なり、同國に於ける滿俺鑛石の鑛量は多大なれとも從來適當なる開發の途を講ずる事なかりし。

斯の如き事情の直接結果として滿俺鑛石并に鐵滿俺合金の價格に急激なる騰貴を現はし、製鋼に最必要なる滿俺鐵の相場か千九百十四年の上半季に於てバルチモア渡し(外國滿俺鐵の大部分か輸入せらるゝ所)一噸三六弗乃至三八弗なりしもの、今は普通短期渡しもの同所に於て一〇五弗に昇り尙ほ内地産の如き一一二五弗の高價にて賣買せらるゝに至り、一年前の相場と比較して實に約三倍の騰貴を爲せり、原鑛も亦た同様に昇騰し昨年カーネギー會社か購入せし内地産原鑛の最高價は四九%もの一%に付き二六仙にして之れは同會社か内地産獎勵の爲め輸入品より高價に買入れたる次第にして一般輸入品は尙低價なりし、然るに現今に於ては四八%もの一%に付き四五仙を唱ふるに至り尙ほ珪酸及燐の制限か以前よりも寛假せらるゝに至れり、目下鐵鋼組合か輸入しつゝある伯刺西爾産原鑛は四五乃至四八%の燐少なきものにて一%に付き四一乃至四二仙なりと云ふ。

斯の如き状態の結果自然世上に滿俺鑛石の探檢并に鑛山の再開或は擴張に付て談するもの頻々として續出し、時機恰も好適なりと雖も今日迄の所未だ大原鑛産地として此の商界に現はれたるものなし。

●熔鑛爐改善の傾向

(Iron Age Vol. 96, No. 12)

熔鑛爐及熱風爐に對する裝置、作業方法に關する大試験に就て

K

I

生

本年五月開催せられたる亞米利加鐵鋼協會集會に於てピッツブルグなるカーネギー製鋼會社所屬エドガー・トムソン熔鑛爐の管理者マツカウン氏(A. E. Macoun)は熔鑛爐改善に關する意見を發表せり、即ち斯の方面に關し今日まで世論に上る事なかりし條項及其の他銑鐵製造方法に關する改良意見を加へ以て熔鑛爐の設計作業方法は將來如何に發達せしむべきやに就ての論說を公表せり。

マツカウン氏は曰く一般熔鑛爐に於て鐵を產出する方法はすへての冶金術に於て、熱を利用せる點に於て最有効のものなれども、然も猶吾人は此の効率(Efficiency)を増加せしめ得べきものなり而して此の効率を増加せしむるためには吾人は熔鑛爐瓦斯中に含有せらるゝエネルギーを最も有効に使用せざるへからざるは勿論、斬新なる器械(勞力を要せざる)或は規則正しき作業例へは熔鑛爐内原料の分布及均一の大きさ、或は衝風——(之れは生産品を増加し品質をよくする上に於て効力あるのみならず一噸上りの生産價格をも低下せしむるものなり)——の一樣なる事等、總て操業上今日行はれつゝある方法以上に改善せられて始めて最大の効率を得らるゝに至るへしと。

第一に燃料即ち骸炭に關し下の如く述べたり、即ちコークスは世人一般の認むるか如く熔鑛爐作業上困難を感ずる大部分は粉末狀骸炭或は品質粗惡のものを使用するにありと、前者は骸炭製造に關する不注意に基づきたるものなれば骸炭爐に於ても又熔鑛爐骸炭貯藏場にても使用上完全に篩ひ分けをなさざるへからず、彼の粗雜に製造せられたる骸炭に伴ふ粉末狀骸炭を使用し幾分の價格を減せんとするか如きは誠に笑ふべきことなり、然も骸炭塵と稱するものは原骸炭中に含有せられたる大部分の灰分、硫黃、磷及他の不純物を含有し熔鑛爐内にて偏り、柵等を作らんとする傾向を生ぜしむるものなれば、熔鑛爐操業に絶えず不規則を與ふる原因となる、されば骸炭の大きさ、骸炭塵の量不同にして時々變化するか如き事あれば猶更障害物を除去する事能はざるへし、今一例を擧げて骸炭塵の分析を見るにその品質極めて粗惡にして熔鑛爐操業の規則正しかるべきを要求する事全然不

30 適當なるを知る。

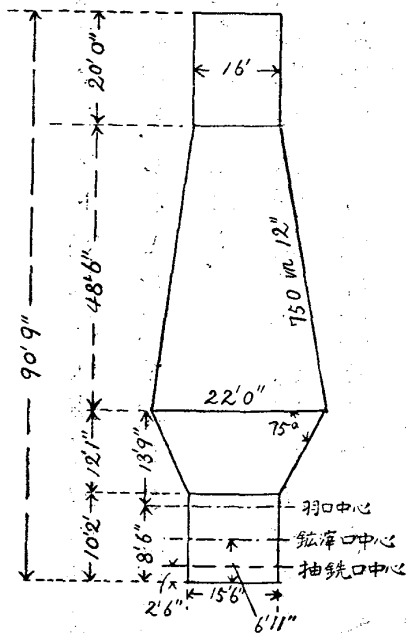
乾骸炭塵の分析(パーセンテージにて)

固定炭素	揮發分	灰分	硫黄分
六八六〇	三〇〇	二八四〇	〇九六一
七四四〇	三二〇	二五四〇	一一二五
七一二五	三二五	二五六〇	一二五〇

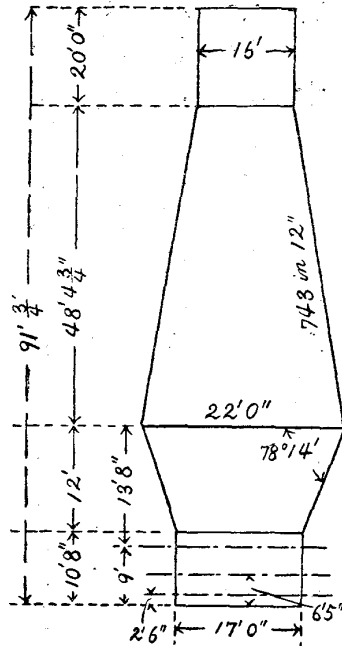
而して灰分は之れを熔解せしむるためには熔劑即ち石灰石の一倍乃至一倍半を要し、硫黄分に對しては約三倍以上を要す(勿論鑛滓中に入る硫黄分の全量に關せず)へく生ずる鑛滓の重量は之れを熔解せしむるためには炭素重量の二十五パーセントを要すへきものなる事を注意せざるへからず、今熔鑛爐に適せる最善のビーハイブ骸炭は肉眼により、其の堅さ、粉末になる程度及び板石を含有せず殆ど金屬光澤を有するを以て他と見別け得へし。即ち惡質の骸炭は柔軟にして暗黒色を呈し且つ粉末になり易きを以てブラック、エンド(“Black end”)と稱せらる。今日新式の爐にて製造せらるる副産物産出の骸炭は大さ、重さ及び分析上より見て熔鑛爐用としてはコンネルスビル骸炭(Connell's)に優る事萬々なり、加ふるに副産物として有益なる骸炭爐瓦斯ター、硫酸アンモニア、及ベンゾールを捕集し得へきに於てをや、燃燒に緩漫なる副産物捕集爐より生ずる骸炭は高温度の衝風を用ふる事により、或は完全に篩ひ分けたる骸炭を用ふる事により、或は小さく破碎する事により、或は又適當なる燃燒性を得へく骸炭の製造方法を調整する事等により救濟するを得へし、現時洗炭によりて硫黄分を除く事は有効に實施せられつゝあり、又一方空氣壓搾分離器による方法も頗る有望なりとの結果を得たり、されは斯く硫黄分少なき骸炭を用ゐ且つ灰分の少なきものを用ふる事により大なる利益を得らるゝ事何人も疑ふ餘地なきものなれば猶此等の事項に關し將來改良發展の餘地

エドガートムソン溶鋸爐發展狀況

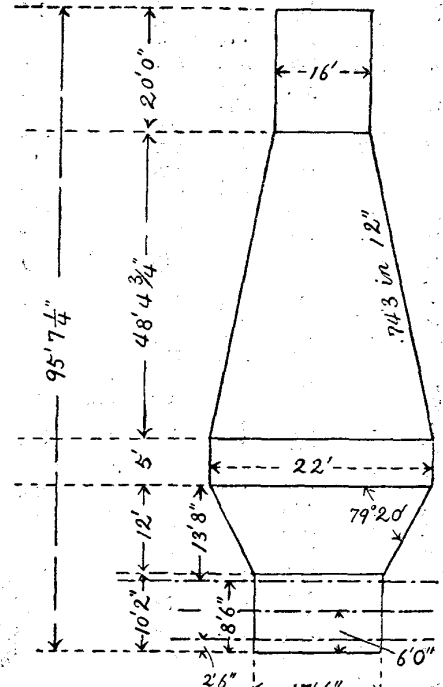
拔
萃



K-1902



I-1907



I-1914

あるへし。

次に熔劑なるか、氏は述べて曰く石灰石は一時平方の篩を抜け出つる小片を用ふへからず、六時平方の篩を通る位の一様の大きさを有するものたるへしとなし、且つ篩を使用する時は粗土性物質は除き得へしと、硅酸含有量五%と一%の間に於て石灰石中一%の硅酸を除く毎に石灰石一噸に就き約十仙の價格減少を認め得へし。

今是れより熔鑛爐及其の附屬裝置に關し、マツカウソンのなせる觀察より次の事實公表せられたり。

爐の外皮及裝置に就て

爐控は比較的厚き約三十六吋の内壁を有する事望ましかるべく、曾て薄き壁有効なりとせられしも豫期の如く好結果を得る能はさりき、外皮は丈夫なる鋸付鐵板構造使用せられつゝありて瓦斯導引管及捕集器は極めて強さの大なるもの要求せらるる内壁は直接外皮に對し用ゐらるゝも其の間以前と同じく何等のバッキング用ゐられず、是れ内壁たる煉瓦の膨脹を豫期せるものなれば

なり。

爐床ジャケット (Jacket) は煉瓦壁の膨脹に充分抵抗すべく丈夫を主とし、且つ水を以て冷却せらるゝもの使用せらるゝを以て烈しき爆裂の危険なし、爐床ジャケットの周圍にある溝は却つて障害たる事明らかとなれり。

朝顔の部分は青銅の冷却函ありて必要な強さを與ふるため鐵帶により保護せらる、然も朝顔部に對し過冷却の方法は頗る忌むべき事にして之れかため操業上害を受くる事屢々あり、彼のメサビ (Mesabi) の大熔鑛爐に於ける噴水による冷却函を有するものは好果なかりしと云ふ。

朝顔角度は漸次急傾斜となり以て裝入荷重に對し下降を早くならしむ、羽口及鑛滓羽口間の距離は稍々増加せられたり、猶爐控の角度も増し現今にては出來得べくんは一呎に對し約〇・八吋の傾斜を持たしむる方有効なりと觀察せらる。

五十度乃至五十五度の角度を有し直徑十二呎乃至十三呎を有する大コーン (cone) のものは裝入標準線まで十六呎乃至十七呎の距離を有する方可なり、比較的急角度を有するものは爐内に於て原料の一方に偏るを妨げ以て爐内の分布をして一樣ならしむ、或る場合九・五呎、五〇度乃至五十五度のコーン及一一・五呎のキレン式 (Killean) 分配器を有する事適當なるへし。

爐の内壁に就て

爐壁の發達改善に關しマツカウン氏は合衆國鐵鋼協會の席上一九一四年五月エドガー、トムソン熔鑛爐煉瓦壁の改善進歩に關し説述する所ありしか、遂に雜誌アイオン、エーヅにて公表せり、氏の論說に附せる圖面によれば熔鑛爐Ⅴに就き一九〇二年に、熔鑛爐Ⅰに就きては一九〇七年及一九一四年に互り説明を加へたり、ブラッセルト氏 (Mr. Brassert) は曾て研究せし事ありしか、その際は唯Ⅴ熔鑛爐に就てのみに止めたり、熔鑛爐Ⅰは一九〇七年三月に操業を開始せるものにして爐床直徑十七呎、

朝顔角度七十八度十四分、爐口直徑十六呎、朝顔直徑二十二呎を有す、此の爐に對しマツカウソ氏は曰く急角度を有する朝顔は裝入物の下降をして一層一樣ならしめたりと、猶朝顔の高さの低き事は爐内ハンギングを生ずる傾向を除外せしめたりと、斯くて一九〇八年十二月ブラツセルト氏も南市俄古熔鑛爐第七番に對し爐床直徑十七呎、七十八度の朝顔角度を與へたり、附圖(九九三頁)は爐の縱斷面にして熔鑛爐Iに對し新に計畫されたるものには十七呎六吋の爐床直徑、二十二呎の朝顔直徑、七十九度二十分の朝顔角度、十六呎の爐口直徑、九十五呎の高さを與へたり。

八日間に渉るイサベラ(Isabella)熔鑛爐に對する試験

一九〇三年八月五日より同十三日に互るカーネギー製鋼會社のイサベラ熔鑛爐第三番に對してなされたる大試験に關する報告數多發表せられしか、記録は表によりて裝入荷重及生産物を初めとし即ち鑛石、石灰石、及骸炭より生したる銑鐵、鑛滓、瓦斯、煙塵及鐵屑に關する化學分析表、瓦斯、空氣及び動力の測定表、及び理論上より計算したる熱効率(Heat Balance)をも示したり、當時熔鑛爐は乾衝風を用ひ八日間に渉る鐵の全産出高は三千二百四十五噸にして一噸銑鐵に對し四、四三五・三ポンドの鑛石使用せられたり而して同様骸炭は一、九二七・一ポンド、一、四九七・六ポンドの石灰石消費せられ煙塵は一噸の鐵に就き二〇二・四ポンドを生したり、排氣瓦斯は六十二度(F)及三十二吋の氣壓の下に於て一立方呎に就き八〇・五五B. T. U. を有したり、熔鑛爐より生ずる排氣瓦斯の値を示すには左の數字を見て知るへし。

今一噸の銑鐵産出に際し普通の狀況に於て測定し一三五・三三八立方呎の瓦斯を生ずるを以て一立方呎に就き八〇・五五B. T. U. を有すとせば、排氣瓦斯は鐵一噸に就き一〇、九〇一、四七五B. T. U. の熱を發生し得へし、今熱風爐より出づる衝風を見るに一、三九三、七〇九B. T. U. を有するを以て七〇%の効率あるものと見て熱風爐は鐵一噸に就き一、九九一、〇一〇B. T. U. を取れるものと知るへし。

瓦斯機關及熔鑛爐作業上必要なる附屬動力に對し試驗せる結果を見るに表示馬力(I. H. P.)は二、五〇三馬力を示したり、然も此値は送風機及ポンプ其他空氣の乾燥裝置に用ふるアンモニア壓搾器、原料裝入に用ふるスキップに要する動力、鑄銑に要せらるるモートル其他有ゆる必要なる動力を計算せるものにして、今一表示馬力に就き一二、〇〇〇 B. T. U. 所要の機關に於ては二、五〇三馬力及一二、〇〇〇の積は爐を運動せしむるため一時間に要せらるる全 B. T. U. となる譯なり、之れに二十四を乗すれば一日に要する B. T. U. となる、今平均一日四〇五六二噸の銑鐵を産出するを以て、此の最後の數字を以て除すれば一噸に就き送風機其他の機關を運轉せしむるに必要な熱量を與ふる理なり、茲に於て一、七七七、二〇〇 B. T. U. を得斯くして熱風爐により利用さるる熱量と爐を運轉せしむるに要せらるる熱量の全總量は $1,991,010 + 1,777,200 = 3,768,210 \text{ B. T. U.}$ となり猶有効なる瓦斯には七、一三三、二六五 B. T. U. を含み爐口より排出されつゝあるなり。

一ポンドに就き發熱量一四、〇〇〇 B. T. U. ある石炭を以てせば鐵一噸に就き石炭五〇九五二ポンドに相當するを以て此の餘分の熱は一噸銑鐵産出に就て餘分の能力ある事を示すものなり。

熱風に就て

冷風の代りに熱風を使用する事は熔鑛爐羽口近邊に於て熱度を高め燃燒の効率を増す事明らかなる事實にして従つて一酸化炭素を迅速に生せしめ猶燃燒による熱を一局部に限定せしむ、此の熱風爐の問題に關しマツカウソ氏は下の如く述べたり、即ち熱風爐内に於て完全に瓦斯の燃燒する事により熔鑛爐に與へらるる熱は極めて大にして、之れが爲め裝入すべき骸炭の量を減せしめ従ひて衝風の量も比較的少量なから減し得べく、爐頂部は低温となり放射による熱の損失も少となり且つ排出瓦斯中に入りて逃くる潜熱も少となるへし、更に熱風を用ふる事の最も大なる利益は爐床に於てのみ非常なる高温度を生せしむる點にありて、之れは下降物に與へらるる熱の度合、効率及熔解

の速度によりて調整せらる、高温の衝風を用ふる爲め燃料を節約し得べき事により、従つて骸炭灰分も少となり、鑛滓の量少となり、石灰石の量も減少する譯なり、斯くて一定の能力を有する熔鑛爐はより多くの鑛石を装入し得べく、従つて産出額も増加し來る、彼の装入物の爐内分布一様ならずして、内壁の適當に施されざりし熔鑛爐に對しては、華氏千二百度乃至千三百度の高温衝風を用ふる事不能なり。

高温の衝風を用ふる事により得らるゝ利益の一は主としてより多くの酸性鑛滓を作り得る能力あるか爲めにして、羽口に於ける温度の關係は、硫黄分を除去する點に於て頗る有効なるものにして、猶骸炭消費量減少の結果除去すべき硫黄分も減少し居れるなり、酸性を帶ふる鑛滓を生せしめ得べき事は、熔鑛爐操業には非常なる好都合にして、鹽基性に富む鑛滓は惡影響を及ぼし、延いては柵、偏りを生せしむる原因ともなり、操業上困難を感ず、然れども勿論酸性的鑛滓を以て爐の作業を行はんとするには或る範圍内に於ては装入物中に含有せらるゝ硫黄分の多寡及び生ずる鑛滓の量にも關するものなり。

熱風爐より云へば、近來の傾向はチエツカー(Checker)の孔の大きさを成るべく減少せしめんとし、最近建設に係る熱風爐の多くはそのチエツカー孔の大きさを五吋乃至六吋平方(普通九吋)となれるを見る、新式のもの即ち直徑二十二呎、高さ百呎、傳熱面積六萬平方呎を有する熱風爐四個を備へたる新式の熔鑛爐は、絶えず華氏千二百度の衝風を以て作業するに何等困難を感ずるとなく、猶他の熔鑛爐に對し不時の必要に對し充分なる餘裕を示しつゝあり、煙突より出づる排氣瓦斯の平均温度は一般に華氏四百度以下たるべく、然らざる場合には五個の熱風爐を備ふる事必要なり(勿論洗滌瓦斯を使用して)。

熱風爐の効率試験

將來熱風爐改善に關する材料を得んか爲め、外徑二十二呎全高百呎を有する二通路式カウバー式

36 熱風爐試験に供せられたり、瓦斯燃焼器としてはスパーマン式(Spearman type)用ひられ、熱風管及熱風弁は何れも普通の大きさを有するものを用ゐたり、今左に試験の結果を示さん。

(一)先づ熱風爐井桁煉瓦室を通過する瓦斯の流れに就て改良すべき點あり、爐の圓頂部は全然瓦斯の分布に關しては不完全にして或は圓頂に突出せる煉瓦壁の高さを變ふる事により幾分改良せらるへし

(二)熱風爐の効率は三箇の排氣弁(Chimney valve)を用ふる時は更に増加せしめ得へし

(三)試験を長期間に亘りてなす時は短時間に於て成すよりも遙かに満足なる結果を收め得へく、且つ是れ實際有効なる方法なり

(四)より多くの効果を奏する瓦斯燃焼を得んか爲め更に有效なる燃焼器完成せらるへし、即ち瓦斯及空氣の適當なる配合を以て混合すべき瓦斯及空氣調整器必要なり

(五)熱風爐を通過する瓦斯の速さは極めて緩漫にして空氣の流れは速度大なり、されは瓦斯か熱を供給するよりも空氣か熱をもちて爐より逃げ去る方早くして、此の比は一時間に流るゝ瓦斯の重量比と略ぼ等し

(六)煙突より逃くる熱の損失(約二〇%)は衝風の熱風爐に入る前に熱する装置により、或は燃焼に必要なる空氣を豫熱する方法を取る事により大に省略せらるへく、之れに對し最も有効なりと思はるゝは豫熱器を通過して爐中に入る空氣を僅かの壓力を以て押し入らしむるファン(Fan)の如きものなり、斯くして瓦斯及空氣の混合は燃焼器に於てなさるへく空氣の豫熱されドラフトを附せらるゝ事は熱風爐燃焼室の下部に於て高溫度を生ずるに極めて好果を及ぼし、焰を短くせしめ燃焼は燃焼室内によりてのみ行はるゝを以て高溫度を有する燃焼物のみ井桁煉瓦壁を通過すへし、一般熱風爐を見るに多くの場合燃焼は井桁煉瓦の頂部に於て完全ならず

(七)放射による熱の損失は約七乃至十二%にして之れは煉瓦壁と外皮との間に完全なる絶縁體を附する時は此の損失は益々減少するに至るへし

熱風爐に使用さるゝ洗滌瓦斯に就て

熱風爐をして最も多く効率を増さしめんとせば熔鑛爐排氣瓦斯を洗滌して使用すべきこと明らかなる事實にして、洗滌瓦斯を用ふる時は井桁煉瓦孔の大きさを小さくせしめ得べく、傳熱面積も従つて増加し得らへし、斯くて熱風弁、熱風管、羽口等より塵埃多き衝風を送る事なく、従つて此等の装置或は内壁の修繕に關する費用も減少せらる、更に洗滌瓦斯使用により完全燃焼を得べく、熔鑛爐に對し何時にても自由に一樣の温度を保つ衝風を作り得へし。

瓦斯洗滌装置に於て最も肝要なる點は濕氣を瓦斯中より沈澱せしめ除去せしむるため、排出瓦斯の温度を冷却せしむるにあり、而も熱風爐及び汽罐にとりて理想的なるは塵埃、濕氣等を含有せざる高温の瓦斯たるへしと雖も、最好結果を得るは瓦斯一立方呎に就き〇・一五グレーンの塵埃を有し、温度七十度を有する時なりとす。

ターボ、ブローに就て(The Turbo Blower)

ターボ、ブローに關しては之れまで已に送風に就きより一樣なる供給をなすへし、該炭消費量を減少せしめ産出高の増加を來たすへし等の種々多様の要求なされたりしか、一定量の酸素は一定量の炭素を燃やすに消費せらるゝを以て、如上の要求をなすは非常に疑問なりと云ふを得へし、故に今ターボ、ブローと瓦斯機關による送風機との選擇をなすに當りては原動力の効率、價格及維持費、作業費等を考へ或は其の地方に於ける燃料の價格、建設費等を考ふる事必要なり、燃料の價格、建設費等を考ふる時は唯々燃料の價格極めて低廉なるか或は餘分の動力に對する餘地なき場合を除きては熔鑛爐排出瓦斯による瓦斯機關送風機を用ふる事近世建設せらるゝ熔鑛爐に於ては殆ど何處

にも見らるゝ所なり。

將來の發展に關して

最後にマツカウン氏は所見を述べて曰く、將來に於ける最大の經濟的操業は熔鑛爐排出瓦斯を最も經濟的に使用する事により得らるべく、特に大製鋼所に關聯せる場合には最も大切なる事なりとなし、然して此等の經濟を得る方法に關しては左の如きものたるへしと云へり。

(一)熱風爐の効率を増加せしむる事により、即ち之れは放射による熱の損失を減少せしめ、瓦斯の通路に當る井桁煉瓦面を増加せしむる事により、或は瓦斯の完全燃焼を起さしむる事により、或は又煙突より逃るゝ排氣熱を利用して熱風爐に衝風の入る前之れを豫熱し、或は燃熱に必要な空氣を豫熱する事等によりて目的を達し得へし

(二)瓦斯機關或は最新式蒸氣機關を用ゐて動力の効率を増加せしむる事により、瓦斯機關を使用する場合には此の効率の増加は排出瓦斯及び冷却水により失はるゝ熱を省く事により得らるへし

(三)熔銑及鑛滓中に行く潜熱を利用して効率を増す方法により、此の兩者により失はるゝ熱は極めて大にして、銑鐵中に於ては使用骸炭より生ずる全熱量の五・三九%、鑛滓中に於て六・二五%の熱を占むるものなり

アンブローズ、エヌ、ヂール氏の論說(Ambrose N. Diehl)

カーネギー製鋼會社のアンブローズ、エヌ、ヂール氏は同様論說を發表せしか其の一部左の如し。

今三ヶ年間の平均を見るに新式の裝置により高温の衝風を使用する事によりて一日產出高五萬二十九噸を算し、燃料(骸炭)使用量は一噸に付き一九二五ポンドを見たり、此の熔鑛爐は鐵一噸に付き石灰石消費量八〇〇乃至九〇〇ポンドにして〇・〇四%の硫黃を含む銑鐵を製造しつゝあり、而して

1897, 1898, 及 1899 年に互り Duquesne 熔鑛爐に對しなされたる試験の結果

一日産出高(噸)	1897		1898		1899	
	ベセマー (Bessemer) 477	鹽基性 (Basic) 438	ベセマー 515	鹽基性 532	ベセマー 509	鹽基性 565
骸炭消費高 (ポンド) (一噸鐵に對し)	1.940	2.016	1.939	1.842	2.059	2.001
鐵中の硅素 (si)	1.11	1.00	1.17	0.53	1.24	0.59
同 硫 黄 (s)	0.023	0.034	0.025	0.042	0.029	0.048
鑛石 : 骸炭	2.027	1.934	2.137	2.210	1.988	2.105
メサビ鑛石 %	37.48	36.88	36.05	36.57	33.13	39.83
フリュエダスト(生ぜし)%	4.1	5.3	5.5	4.5	4.8	4.0
理論上計算せし鑛滓の量	1.108	1.157	—	—	—	—
鑛滓中の硅酸	33.03	32.96	33.53	32.16	33.75	33.11
同 礬 土	14.01	14.37	14.46	14.56	15.00	14.34
一分間の風量(立方呎)	40.352	37.244	47.280	45.827	53.765	54.423
一噸鐵に對する風量(立方呎)	118.096	121.044	—	—	146.566	134.352
一ポンド骸炭に對する風量 (立方呎)	60.7	60.0	—	—	74.0	67.3
鑛石中の硅酸	5.8	6.2	—	—	—	—
熱風溫度 (F°)	925	950	976	1.038	943	1.025
石灰石量 %	24.5	24.3	—	—	22.4	21.5

40 爐の好況にあるときは骸炭消費量は實に鐵一噸に付き一、六〇〇乃至一、七〇〇ポンドの少量に上り、

此等は何れも〇・五％の硫黄及九十乃至九十二％の固定炭素を含有する骸炭を使用し同時に洗滌後の荒鑛を使用し而して石灰石は一噸鐵に付き六〇〇乃至七〇〇ポンドを要求せられたり。

十五年以前所謂新式の熔鑛爐にして熔鑛爐發達の先案内との稱を受けしカーネギー製鋼會社の Duguesne 熔鑛爐の一八九七年、一八九八年、一八九九年に於ける成績を比較し見ん(前頁)而して此の Duguesne 熔鑛爐第四番(鹽基性鑛滓を以て操業せるもの)と一九一二年、一九一三年及一九一四年に互れる最近の熔鑛爐と比較するに何等特筆すべき差異を見ざるなり。

熔鑛爐操業者の感せし障害

粉末狀骸炭の量多くして且つ骸炭製造を經濟的ならしむるかため他所に産する惡質の石炭を混ぜしため生ずる骸炭の物理的性質に惡影響を及ぼし其の結果熔鑛爐洗悪しく偏り、柵、フリ等を生し骸炭の消費量頓に増加するに至れり、操業上經濟方面及効率の増進に關しては鑛石及ひ骸炭取扱のみに止まらず近時化學上并に物理上に關する仕様書(Specification)極めて嚴にしてあらゆる試験方法も改善せらるゝに至り熔鑛爐操業者に對し全く異りたる二つの方面より即ち品質粗惡なる材料を以て善良なる製品を得る様要求せらるゝ事となれり。

●熔鑛爐に石炭使用の一新法

(From The Iron Age Sept. 2, 1915)

J. I. 生

熔鑛爐に五十七年の長き經驗を有せるエフ、ランゲ氏のスタール、アイゼン誌に論せる所によればクツペルドレーのフェニックス工場にては、熔鑛爐装入物に容積にて鑛石の四乃至八パーセントの石炭を混合せり、此石炭使用は鑄物銑、ヘマタイト及び硅素銑の製造、特に銑鐵中の硅素含有量に良効

果を與ふる事を發見せり、同様の方法は滿俺鐵の製造殊に滿俺の高級酸化物を含有せる褐鐵鑛を使用する場合に慫慂せられたり。

又原料費の幾分を減する目的にて裝入骸炭の一部に無烟塊炭を代用せり、一九一五年の如きクツペルドレー産無烟塊炭の價格か骸炭と同一なりし時にも尙ほ之か使用は可なりの利益を有せり、何となれば此石炭は八八—八九%の炭素を有し僅に四—五%の灰分と二%の水分とを含めり。

第三の石炭使用法は羽口より直接爐内に吹き込むものにして、此際石炭は乾燥粉碎して一八〇メツシの篩に掛けて一六%以上を殘さざるものとす。

ランゲ氏は此石炭使用法の有望なるを信し特許權を申請せり、羽口より吹き入れたる燃料を有効に使用するには爐内に入るや否や直ちに強き燃燒を生ずる事必要なり、此の爲には石炭を出來るたけ細かく粉碎せざるへからず、此燃燒の結果熔解層に於ける温度の増加に伴ひ次の利益を期待するを得へし。

一、骸炭の一部は廉價なる石炭にて代用せらるゝを以て燃料費を低減するを得、一例を舉ぐればクツペルドレーに於て骸炭の六分の一を乾燥せる粉炭にて代用せるに燃料費の節約は銑鐵一噸につき一二五馬克に達せり

二、硅素鐵、滿俺鐵、クローム鐵等は容易に作られ、滿俺鐵製造の際に於ては鑛滓中に入る滿俺分を少くす

三、硫酸滓の如き硫黃分多き原料の還元の際し石灰分を増加して一層有効に鑛滓中に硫黃を除くを得

四、裝入物中の燃料を減するを以て爐頂温度を低下すへし

粉炭の影響は衝風温度を増加せると同様にして羽口附近に於て直ちに其効力を現はす、此粉炭使

用法は特に小なる熔鑛爐に於て粉鑛を使用する場合に適す、石炭より熱を出す爲めに衝風温度を低下し得べきを以て反つて衝風温度一定せる舊式の鐵管熱風爐の方適せり、勿論望む温度を與ふる爲めに充分なる加熱面積を備へ又鑄鐵管は充分の保存力を有せざるへからず。

記者は其結果に操業開始の際又は瓦斯の供給か何等かの理由にて不充分なる時には粉炭を以て熱風爐を加熱する適當なる方法を示せり。

●試験材に對する米國協會の決議

(製鐵所研究會記事第二十七號より轉載)

六月三十日から七月三日迄の間、大西洋沿岸都會 Hotel Traymore で試験材料に關して、米國ソサイチの第十七回の例年會を開催した、數年間稀に見る參會者の數で熱心なる會員を以て満たされた委員側に在つては極力研究を要すべき新らしき仕様事項の多數を準備して居た、紙數四十六枚もある頗る重大の問題や委員の報告を見ても如何に此の會の努力せしかを證明するに足るものである。昨年、の年會此方四百〇一名の委員會が開かれ、又副委員會七十九名總參加合計千百名の會合も開かれた。

火曜日の夕刻に於ける議題の重要なるものは Prof. Edgar Marburg 氏の冊子に載つた『標準採用を統轄すべき方法』と云ふ議論であつた。

Prof. Marburg の主張として、Letter-ballot は効果のないものである、尙又仕様書の採用は三つのもの二つ迄は各自委員の採決に附托すべしと云ふ提案が參加者に依つて異議なく同意せられた。

此主張の結果は明かに吾人か感謝すべき處で同時に又實行委員に於てもさうである、之れが爲め會の事務頗る簡單に且つ敏速に行はるべきは言を俟たないのである。

單一過張の効果

Prof. Henry M. Howe の冊子に表はした記事に頗る興味のあるものがある、其表題に『單一過張の効果は單なる寓言に過ぎざるか』と云ふ事に筆を執つて居る。

此冊子の論旨とする處は、冷間壓延(Cold rolling)又は低温壓延(Cool rolling)或は Wire-drawing 等に依つて材料の過張を行つた結果、材質を強靱なるものとなす事が恒久なり逆轉なり符號は何れにせよ其反復應力の耐久關係に果して効果があるか何うか一步を進めて研究する必要があると論述して居る、尙又進んで斯く過度の緊張による効果は過張を生じた變形の方向と何んな關係を有するものであるかを推究すべき問題だと論じて居る。

此論旨は或る鋼鐵識者の中では鋼鐵の種々な形を冷間壓延にする様推奨したものだとして居るものもある。

Cambria の鋼鐵會の George E. Thackray は此冊子に語を添へかけ、市街電車の車軸と直径の大なる電線とを引證して、熱間壓延(Hot rolled)したものと冷間壓延したものとに相違がある事を述べた。

此實例は反復應力數百萬遍を繰返されたけれども尙良結果を示したものであつた、即彼れの意見では例令熱間壓延の材料にせよ、又は冷間壓延の材片にせよ、若しも應力が加はつて其應力が靜止せらるゝ場合には應力自身が再び調整せらるゝもので、鍛鍊とか壓延とか手段を施すは鋼の材質を良くすすが主眼であると云ふて居る。

尙又右の冊子に對して議論を持ちかけた他の論點を擧ぐると、コロンビヤ大學の J. D. Macgregor は面白い試験の結果を引證して居る、即一度壓延した棒桿を直ちに冷間壓延したものと、一年間放棄した後攝氏 600 度で焼鈍したものと物理學上の相違を確めた例證を示して居る。

冷間壓延した三本の試験鋼片で炭素 0.40 から 0.50% を含有するものを各二つに切斷した而して

44 其中三本は直ちに試験し、残る三本は攝氏 600 度で焼鈍し、之れを一年以上も放棄して置いた、斯かる

材料に何んな變化があるか其後試験して見た結果は左の通りであつた。

第一の試験片三本 焼鈍し放棄したる棒桿

伸	張 (%)	13.2	16.5
断面收縮 (%)		29.3	34.5
弾性界 (□"封度)		68,277	73,893
緊張力 (□" ")		104,173	97,273

即ち焼鈍して放棄して置いた棒桿の方が今他の試験材に較べて伸張で 33% を増加し、断面の收縮が 5.2% 増加、そして弾性界が平方吋に付き 5,616 封度を増して居る、又一方に於ては緊張力には 6,900 封度の減少を見た。

又 Mr. Macgregor の報告に據ると、二三週日前或る製造所から炭素 0.40 から 0.50 迄の冷間壓延の棒桿三個を手に入れて此等を各切半した、そして其一組を壓延の儘で試験し他の一組を攝氏 600 度に焼鈍して試験した結果は左の通りであつたと云つて居る。

伸	張 (%)	13.1	19.1
断面收縮 (%)		41.6	47.7
弾性界 (□"封度)		62,373	61,517
緊張力 (□" ")		86,973	83,161

之れで見ると焼鈍した棒桿は他に比して伸張度 6% を増加し、断面收縮で 6.1% 増加、併し弾性界で平方吋につき 856 封度の減少である、尙緊張力では平方吋 3,812 封度を少なからしめて居る。

鐵鋼委員會の報告

第四回の例會で先づ最初議事に上つたのは鋼の問題であつた、此の開會は木曜の朝に始まつたが其時は Capt. Robert W. Hunt に依つて發會の辭を述べられ、即ち最初の議事と云ふのが鋼に對する標準仕様書の報告であつた。

委員會長の C. D. Young が缺席であつたから、右の報告は紐育 Schenectady のゼネラル電氣會社の J. A. Capp に依つて發表された、そして Capp 氏は過去の事業に就て種々肝要な状態を述べて聽衆の注目を促した、此報告は百六頁から成る印刷の論文であつた。

委員會會員の増加し行く數と、或る新問題の爲めに立てる副委員會の設立及び委員會が附托せる仕様書の増加數(現在如斯仕様書三十あり即ち此議事會で提出されたる仕様書六十四の中の殆んど半數なり)は其委員會及副委員會の行動を束縛せしめぬ様にして、出来る丈け自由を興へ又出来る丈け一定の課程を整然らしむる爲めに寛大な處置を執つて其増加せる事業に充分執着せしむる必要ある事が表示せられた。

それで今此委員會を統御する規定案が起草せられて其採決を見るに至つたのである、尙又彼等は副委員會の座長等より構成せられた助言委員會なるものを設立したが同會は委員會の行政指揮を授けられた譯である。

如斯委員會の規則が設けられて以來は委員會の事務をして將來一層圓滑ならしめ得る希望を抱かしむるに至つたものである。

委員會の人員は昨年の九十三名に對し百八名に増殖した、尤も之には七十一名の缺席者と三十七名の出席者とを含む、尙又以上の中には助言委員會としての副委員十五名をも包含して居る。

車軸と鍛鍊物とブルーム、ピレット、スラップ以上三種に關係した三副委員會は新副委員、即ち鍛

46 鍊物の部に合せられ、尙ほ之れには又鍛鍊物と關係ある機關車材料に關する委員會をも含有せしめ
た。

而して機關車材料の前委員會は汽罐材料委員會と變更せられ次に機關車に對する鍛鍊及構成
材料は鍛鍊構成別々に各副委員に附托せらるゝ事になつた、それから力學試驗の方法に關する新ら
しい副委員會の設置が設立せらるゝに至つたのである。

此の以前に開催された議事會以來、右の如き委員會の組織となつて議事の頗る肝要なものが澤山
産れた、八會期の中に議事會の開かれた事が三回あつたが、其平均出席者は毎回四十六名で實際は四
十名の會員であつた、尙又四會期に對して開かれた一番最近の會合では百八名の全會員の中で其過
半數即ち五十八名の出席があつて尙缺席者は夫々届が出た、副委員會の方では本年を通して二十四
度の會合があつたが其全出席者は二百五十名で外に來賓者も多數あつた。

委員會の中で最も肝要で誠實な推獎は、鍊鍛物仕様書の改正事項であつた、副委員會は三十一名の
會から成立し一回の平均出席者が二十二名で六回の會合が催された、即ち全會員の三分の二以上が
出席した事になる。

此六回の會合の中二回は議事に二日を要した、而も夜の會合も含んで居るから實際から云ふと此
鍊鍛物仕様書改竄に九日半を副委員會が費した事になる、之れは申迄もなく委員會及び研究會の業
務の熱心忠實の確證と見る可きものである。

新仕様書

委員會に依つて改正せられた新仕様書の中で或る註釋を引いたものがあつた、即ち鍛鍊鋼とピレ
ットに關する仕様書で之れには委員會も不尠時間を費して議論したものであつた。

以上の新仕様書は副委員會の座長たる A. A. Stevenson が提出したものであつて、三種の仕様書を表

示して居る、即ち炭素鋼及鍛鍊合金鋼と健淬及反淬した炭素鋼車軸及軸申或は其他の機關車及車輛用の鍛鍊物と及び機關車用の炭素鋼鍛鍊等であつた。

仕様書中其第一と是等最後の各種に對しては議事會の投票紙其儘で何等の異議なく通過した然るに第二の仕様書に對しては(即健淬及反淬した炭素鋼車軸及其他の機關車及車輛用鍛鍊物)餘り報告が集まつて居なかつた、纔にアメリカン電氣鐵道工學協會から少し許り報告があつたのみで、夫れは代表者としての Norman Litchfield 及び特別代表者たる J. P. Barnes 及び W. G. Johnson 氏等に依つて提出されたものであつた。

其少數の報告と云ふのは事實左の如きものであつた。

『鋼に對する標準仕様書の委員會 A-1 及び鍛鍊鋼に對する副委員會 V-1 に於けるアメリカン電氣鐵道工學協會(American Electric Railway Engineering Association)の代表者として、吾人は今委員會が吾が協會に對して仕向けたる行爲に關して大に抗議を申込むべく欲するものである。

即ち委員會が協會に對し焼入れ車軸及軸申或は其他同種の材料に對する現時の標準仕様書を改定せしむる事を提供したるもそは米國電氣鐵道工學協會の要求に對して然る可き配慮を與へず尙又同協會の例年會開催に先立ち斯かる提案を受けたる事は予等の甚だ遺憾に思ふ處である。

右に述ぶるが如き材料の仕様書は、もと米國電氣鐵道工學協會の會員の一人に依つて始めて起草せられ、同會員總ての賛同に基きて可決せられたるものである、而して又其後、試験材料に對する米國協會會員の一部の懇請に依つて遂に協同の研究に基きて焼入れ車軸、軸申及其他同一材料に對する仕様書と名目を付け茲に同協會の標準仕様書となつた次第である。

委員會 A-1 が今提案する仕様書は一般のもののである、即車軸、軸申及び其他機關車、車輛に對する鍛鍊物等を包括するが、尙之れは焼入れ車軸に對する目下の仕様書を遂に滅却せしむるに至らし

ひるだらう、それで吾か電氣鐵道工學協會の代表者は副委員會△及委員會△の會合に反對した、即仕様書の要求は實際原仕様書に依つて當て簞められて居る其的確な標準を保留しないのである、又同時に或る意味に於て現に存在して居る仕様書を越えて何等改良を認めないのである、殊に又伸張や、斷面の收縮に關しては平方時に付き 85,000 封度を最小限度とし夫れ以上の總ての緊張力に對しては各 22 及び 44 % を下る可からずとなして居る。

而して又其伸張と斷面の收縮率とはスライディング、スケール(計算尺)の標準に依つて之れを定むる事を申立て居る、例へば緊張力 85,000 封度の時伸張 23.5% が最小限度なりと定め、或は 91,000 封度で最小 22.0% とし、又は 97,000 封度に對しては最小 20.6% を以て彈性限度となすが如きである、而して又緊張の 85,000 封度を以て斷面の最小收縮率を 4.7% とし、或は緊張 90,000 封度の場合に斷面收縮を 4.2% とし、其最小率 36.2% の時緊張力を 97,000 封度とする、而して此等は電氣鐵道工事に用ふる標準車軸の部類で種々な形狀に於ける鍛鍊物に適用せらるゝものである。

如之、何れの場合でも新仕様書の最小收縮要求が現在の仕様書に示せる要求程に高くしない事を有態に認許して居る、尙委員會△の一部の人々に依つては右の如き規定は同一種類の材料に對して現在の仕様書に示されて居る伸張に關した最小要求よりも、實際一層高さ程度のものたらずる可からずと主張して居るものがある。

乍併、吾人の考へは之れとは全く反對だ、吾人が經驗から推した見解は、例令現在の仕様書の要求せる伸張、或は收縮に適合せしむる爲めに、低い緊張力を保有せしむる誘因がある場合でも、其緊張力は大抵平方吋 91,000 封度を超過して居る、尙又今提出されて居る仕様書で見ても、其主旨は殊に高緊張力に傾いて居るものと認めらるゝ、併し其伸張を減じ又は要求の收縮率を減少せしむる事は許されて居ないが之れに因つて其彈性の割合は減ずる譯である。

現在の物理學的の力率を踏襲せしむる爲めに種々議論を戦はした後、此結果に對する動議を行つたけれども一九一四年四月の三、四兩日に開會された Philadelphia の委員會 A-1 で出席した總ての會員が皆否定投票を入れて議案は遂に否決されてしまつた、而も其提案に對しては何等の辯辭を聞かなかつたが、此動議を成立せしめない理由と目すべきものがあつた、即吾か協會の代表者が左の如く項目の變更に努めた一事があつたのである、則ち

「健淬及反淬したる炭素鋼車軸、軸串或は其他の機關車用材鍛鍊物、又は車輛用牽引車軸に對する仕様書」

として項目中に電動作用車軸及び電氣發動子の軸串を除外せしめたのであつた。

斯んな譯で前述の動議は否決されたが、提案の際の議論は、若しも此の提案が否決された場合ありとすれば汝等は汝等の考案を正當とする證言を明かにせよ、若し然らずば正に仕様書原始者の希望を廢棄せしものであると、強い暗示を與へて居たにも拘はず遂に否定を見るに至つたのである。

吾が協會の實行委員は此提案を大に賞揚した、而して懸案中の仕様書が一度吾協會に依つて提出せらるゝに及んで此團體の採用する處となり、而して又此團體に就て考究した末が、其採用した仕様書は米國電氣鐵道工學會の直接認可を経なければ一切内容の變更を許さぬと云ふ事に極められて居る、此等の諸點からして右協會の實行委員も讚辭を加へたものである。

右に云ふ米國電氣鐵道工學協會とは電氣鐵道諸會社の工學的の代表者である、尙此等諸會社は皆此材料を多量に使用するものである、それで畢竟は此諸會社の爲めに仕様書が設けられた事になる。

49 W. E. Johnson も一方で少し議論を持出し、又他方では A. A. Stevenson だの J. A. Capp J. R. Onderdonk

或は S. V. Hunnings 等が彼れ此れ討議を交へたが、此等も意見の趨歸する處は矢張委員の耳を傾くる處となり新仕様書に取つて好果を與ふるものであつたのである。

單工機關車用の車軸と電動子軸申を包括する仕様書に其項目を適用すべき提案は遂に大多數を以て否決せられた。

此結果からして、委員は米國電氣鐵道工學協會から提案された其仕様書は實用向に非ざる點を指摘して大に強辯を加へたのである。

Mr. Stevenson が言ふ處では、問題の歸着する處は材料の靱性如何である、而して又新仕様書の保證する材料の第一級品が何んなものであるかの問題と云つて居る、それで Mr. Johnson は若しも提出中の仕様書が實行せらるゝに至つたならば、焼入れに就ての注意は他の場合程に留意の必要がなくなつて來ると觀察して居る、即單に抗張力の程度の高いものゝみ希望する事になる譯である。

米國電氣鐵道工學協會の意見に一致せしむる爲めに、仕様書の項目を變更する提案は、右の報告に掲げてあつた様に斷乎たる採決の下に否決されたのであつた。

新軌條仕様書

炭素鋼軌條に對し提出された改正仕様書に關する報告としてシカゴの William M. Kinney は(同伴を囑托されたる副委員會の座長の助を藉りて)委員會としての意見を述べた、即此協會現在の軌條仕様書は近時の實際と合致を缺いて居る、協會としては今日適用の推奨をなし得ざる仕様書は排斥すべきである。

それで現今の標準仕様書は全く書直したものである、而も其形體及事項は米國鐵道工學協會の仕様書の内容と合致して居る、ベセマー及びシーメンズ鋼軌條も其仕様書の中に包括されて居る。

細部に涉つた變化は種々雜多であるが報告には其概要丈けを摘記して居る、其炭素及滿庵含有量

を見るとベセマー軌條などは多少増加されて居る方で、尙又平爐鋼軌條の炭素含有量も或る断面によつては幾分増加されたものもある、乍併概して其増加量は總ての場合に極少量のものである。

インゴットを切捨てる部分は、規約により其頭部を規定の最小量丈切り捨てること云ふのが現在の仕様書で、今提案になつて居る仕様書の方では、切り捨ては最小量とせず、等齊なる軌條を得る爲めに棄捨する部分を出来る丈大ならしめよと云ふに在る。

又現在の仕様書に於ける物理的の要求として、材質の脆弱なりや否やを試験する爲めに墜落試験を行ふと云ふのを、新規の仕様書では墜落試験で脆弱性を見ると同時に、其脆弱性と反対な韌性や或は等齊性の決定を見るに用ふとある。

去年の例年會に上つた問題で、イールド、ポイントと緊張力との關係と云ふのが、之れも亦委員會で報告を掲げて居る、即ち、(一)イールド、ポイントと緊張力との比及び(二)標點間距離2吋と8吋とに於ける鍛鋼及構成鋼に對する試験機の速度の比、此二點をBaldwin機關車工場及びStandard Steel Works會社の二箇所が材質決定の試験として需めた。

Bureau of Standard 及びペンシルバニヤのRailroad Companyの協力で年々試験成績表を拵へて居り、委員會では之れを來年の例年會に提出せしめん事を希望して居る。

橋梁及建築鋼材

橋梁及建築鋼材に對する仕様書の硫黄分の要求に變更を加へた、即ち0.04から0.05%迄の範圍にした、同時に又リベット鋼の緊張力を平方吋に付48,000—58,000 封度から46,000—56,000 封度に下げた。

普通形又は異形棒桿の新らしき種類のもの、或は其中間に在るもの等は、ビレット鋼のコンクリート増強棒桿に對する仕様書中に加へられて、三種の種類に示されて居る、即ち平方吋につき55,000の最小緊張力を有する構成鋼、それから70,000 封度の最小緊張力を有する中間の鋼材と、及び平方吋85,000

封度の最小緊張力の硬鋼との三種である。

此報告の長所とも見るべき點は、普通の炭素鋼に對して新式の化學分析法を適用する様に委員の推奨がある、其點が一寸見處である、此點に就ては副委員會及び座長の Charles H. Gilbooney が大に研究を遂げた、其結果正確で最良の方法を編輯公表する事に大に力を添へた、尙又炭素や滿俺、磷、硫黃、硅素、銅或はニッケル、クロム等の迅速なる決定を求むる點に簡便を得るに至つた。

委員會同日の朝會では唯二つの報告が出たのみであつたが、其一是合金鋼の磁石性 (Magnetic Habit) に關する報告で、之れは紐育 Syracuse に於ける Halcomb 鋼鐵會社の主腦者 Dr. J. A. Matthews が提出したものである、而して他の一は「不良車軸」(Failed Axle) と題したものであつた、即内部に於ける横割れに關する研究の報告を加奈陀 Montroll の Robert Job が發表した。

Washington D. C. の Bureau of Standard の Charles W. Burrows は Dr. Matthews の報告に對して大に賞讃敬意を表した、そして彼れ自身の實驗で其筆者の論定を極めて強固なものとなすに至つたと云つて居る。

不良車軸の罅裂

Robert Job の報告による「不良車軸」即ち内部の横割れと云ふのは甚だ面白い現象を示す、畢竟車軸内部に不良の點が存在する事を之によつて曝露する事になるのである、此議論に對して Capt. Hunt が興味ある研究の結果を報告して居る、即ち彼れの意見として「横割れ」は必ずミルにかけた場合に發生するものである、假令車軸だらうが、軌條だらうが同一であるとして居る。

コロンビヤ大學の教授 William Campbell の言によると、若し車軸が割れた場合には、其原因は間々振動による材質結晶變化に起因すると云つて居る、併し此點は同氏常に眞なりとは思はれないと云つて居る、彼れの意見では斯く軸の割れる原因には二つの主なる點があると擧げて居る、即ち

A. 硫化物或は鑛滓含有の程度により材質を異にする事

B. 全断面に於て焼入れの仕方が悪い爲めに破碎状態を醸生する事

として彼れは此論點を一層確定せしむる爲め、數種の實例を映寫して實影を示した。

Dr. Howe の斷言する處では軸の偶々破碎するのは其内部が伸張し得る程度以上に緊張を加へた結果であると云つて居る、尙彼れの考へて軸内部の潰裂又は龜裂の起る原因としてインゴットの冷たいものが焼爐の中に急に挿入された場合には屢々其結果に逢着する事を述べ、重ねて當路者に警告を與へ Job 氏が顯微鏡に映寫した様な例を以て技術者の自覺の缺乏に非難を加へたのである。

Baltimore & Ohio Railroad の試験技師の J. H. Onderdonk の言に據れば車軸を試験する事十五年間の經驗に據つて其結果を見ると、何時も同一結果に歸着して居る時に Mr. Job が報告した様な車軸と同様な中空を現はした破斷現象を目撃したと云つて居る。

鑄鐵中の硫黄分

水曜日の會合で最も議論に花が咲いたのは鑄鐵に關してであつた、其日は Dr. Richard Moldenke か座長で、同氏は鑄鐵と鑄造製品とに對する標準仕様書に就て委員會 A-3 の報告をなした。

彼れの報告に據ると數年間委員會の仕事は、標準仕様書の原本二種を改定する事に大に努めたと云つてを、則ち機關用シリンドラーに對する分とマリエーブル、カスチングの仕様書改正であつた。

彼れは又鼠銑 (Grey Iron) の鑄造物を作る上に於て古銑 (Scrap) の用途が大に擴大せらるゝ事に注意を促した、何となれば鼠銑丈けを以てする一定の鑄造には含有硫黄分を高からしむるからだ述べた。

彼れの考へでは、硫黄分の含有限界を高めるか、又は此項目を撤廢すべき時機に逢着してゐると云つてゐる、全く仕様書に規定を設くるのは困難だが、硫黄分除去の方法は正に歡迎すべきものであるとしてゐる。

マリエーブル、カスチングに對する仕様書に關して、Dr. Moldenkeの言は、委員會では其の仕様書の改定を未だ完成せしめない中に既に近來に至つて事業の状態が著しく違つて來た、則ちマリエーブル事業中大部分の鑄造物は鋼で作つてマリエーブル鑄造物の用途を遂げてをるのである。

此原因は則ち鑄造の傾向が唯輕便の鑄造法を執らんとする爲めで、それで尙又標準仕様書の改定の必要を喚起する、殊に鐵道事業では其生命に拘はる問題になつて來る。

此理由からして、マリエーブル、カスチングに對して十分考究せられた仕様書も今一應其状態を考察する必要ありとて今尙ほ副委員會の手中に收められてをる理由である。

D. Moldenkeは又 Walter Woodと彼れ自身とが歐洲に旅行して、其旅行報告の面白きものを述べた、旅行は鑄鐵及び鑄鐵製品に關する萬國委員會の米國代表者となつて出て、殊に銑鐵、銑鐵製鐵管或は萬國試験片等總て海外輸出品向きの品に對する萬國仕様書に關與した行程であつた。

此旅行の結果や、會合の進歩等に關する總ての記事はアイオン、エージ七月二日發行の紙上に詳録した。

注入鑄鐵の試験片

鑄鐵の試験片と云ふ題目で可なり興味ある記述が提出せられたが、此注入方法は萬國仕様書で頭部注入として要求提案されたものと同様である。

New Yorkの顧問技師 Leonard Waldoの言によると、彼れの觀察として頭部注入で得べき試験片と、底部注入で得たる試験片とは決して品質同等でない結果を示すと云つてゐる、而して此斷定に對して Dr. Moldenkeも述べて曰く、若しも試験片が平坦に注入されたもので之を試験した場合に、其頭部より取つた材片と底部に在つた材片との差は力に於て二百封度なる事を認めたと云つてをる、又之れと同様底部注入の場合でも材質不同の結果を示してゐる。

Ohio クリーブランドの Thomas D. West は大型の鑄物にても全く頭部注入を以て良好とし、尙又 Philadelphia の Walter Wood も此論に加擔して、事實鑄鐵管の十三呎から十四呎迄の鑄造に頭部注入を行ひ其九割五分迄は同法を採用して良法なる事を示してゐる。

紐育 Schenectady の米國機關車會社に於ける化學者及試驗技師たる W. N. Hunning も矢張頭部注入法で良結果を得べき報告をなして曰く、同會社が多年間鑄造する棒桿類は數千本なるも皆同注入法を以て成功しつゝありと。

紐育市の J. E. Johnson, Jr. は一般の鑄鐵仕様書に關して、夫等が常に不安固なものであり、尙鑄鐵に於て種々考究發見された事項の多くが其仕様書中に載つてゐないものがあるのは洵に遺憾千萬であるとして云つてゐる、彼れの考へとして是等の缺點は何うしても完備せられなくてはならぬ、而して又破碎に就て問題は決して等閑に附すべきものでない、決して分析にのみ依頼してはならぬ、假令分析では同一結果を示した鐵でも其破碎なり或は力なりに於て屢々相違の現象を生ずるものであるから、以上の諸點の解決を求めなくてはならぬと主張してゐる。

加奈陀太平洋鐵道の H. B. Tilt は「チルド、カスト、アイオンに關する記事」と題して或る報告をなした、そして此報告を喚起した譯は一日に六千噸からの鐵が車輪に鑄造されてゐるから多少共興味ある問題に違ひないと思つたからである、則ち此報告の目的として何うしたら白銑鑄鐵を一層強力なものにする事が出来るか、或は又車輪に作つて一層持てる様に拵へ得るかと云ふ冶金學上の問題を解決せんが爲めに認めたのである。

各危険なる缺點の例證や其他鑄鐵車輪に關する普通釀生し難き困難の實例をも數多引用した。

車輪用鐵の混合に就ての重なる二つの意見を述べ、同時に代表的成分と並に現今に於ける鋼の混合に就て標準的車輪の材料をも表示したのである。

車輪のフランジを形作る二個の異なる材料に對して簡単な意見の示されたものがある、又鼠銑及白銑で各異なる成分を有する兩種の鐵に墜落試験 (Drop test) を行つた成績の比較も示された、其他チルド、アイオンの焼鈍した結果もあり、或は白銑の加熱された時力の増加を示せる場合も記されてゐる。

如斯例證は車輪鑄造事業の各種の場合各變化に説き及ぼされ、毎日試験さるゝ其試験片によつてあらゆる實例が引用された、チルド、バーの一部分に墜落試験を行つた結果や、車輪のフランジにドロップ、テストを加へた結果に至るまで報告があつた、斯くして Brake Service の下に在る鐵の膨脹力の低いものを拵へ得べき説明も加へられた。

化合された車輪鐵に對する材料試験を一括約説したのもあつて、之れには勿論各種材質の異つたものも含まれてゐる、今日迄の實驗から見ても銑鐵と舊鐵塊と混和せしむる事が鋼塊を化合せしめた標準車輪の材料以上に進歩を加へたものとは決して思はれないのである。

Mr. West の簡單なる議論で、車輪のチルドの深さの不同なものは其材料のもて方に非常な有害である、而も其深さを不一に加工せられた車輪は幾何となく製作せられつゝある事を述べてゐる。

同氏は又故 Dr. Dudley の報告を引用して、二十五年から三十年間の經驗で破砕を蒙つた車輪の七割は其觸軌面 (Tread) に於けるチルドの深さ $1\frac{1}{8}$ 吋から $1\frac{1}{4}$ 吋の公差を示したものであつたと云つてゐる。

J. E. Johnson, Jr. の言へ、市俄古の Milwaukee & St. Paul Railroad では一個の車輪に對する仕事の量が八萬五千哩から九萬五千哩で此の車輪を自家で鑄造してゐる、處が市中又は他所から購入する車輪になると一個の持て方三萬五千哩から四萬五千哩の品が最も上等品である、是れ以上は望み得ないのである、それで購入車輪に就ては十分に材質を吟味せなくてはならぬ。

チャーコール、アイオンの購入價格は一噸四十弗であるが、市中其他の製品では鑄鋼に念は入れてあつても、車輪鑄造上古鋼鐵塊の化合の程度等が示されてゐないのである、それで試験を要する。

畢竟する處善良なる製品を得る爲めには、化學分析、熔解爐及び燒鈍等に關する問題よりも、鐵の材質を當初吟味する事が遙かに必要な問題である、先づ鐵がチャーコール製か將た骸炭製かに着目する必要がある、Mr. Johnsonの論駁する處ではチャーコール鐵で作つた鑄造物の不良なるものは常に其木炭鐵其物が既に不良なりし爲めである、其等製品中の或る部分には必ずや化學上不良の木炭を使用された鐵を含んでゐるものである。

米國機關車會社の化學者及び試験技師 S. V. Hunnings が書いた "A New Vibratory Testing Machine and Results Obtained by Its Use" としふ報告があるが、是の議論は時間の都合で筆を及ぼす事が出来なす。

S. V. Hunnings は又鍊鐵に對する標準仕様書に關して委員會 A. B. の報告を示した、同時に又委員會 E-4 の S. W. Parr は石炭の試験試料採取及び分析方法に關する報告をなした、此報告は委員會としては嚆矢であつた。(完)

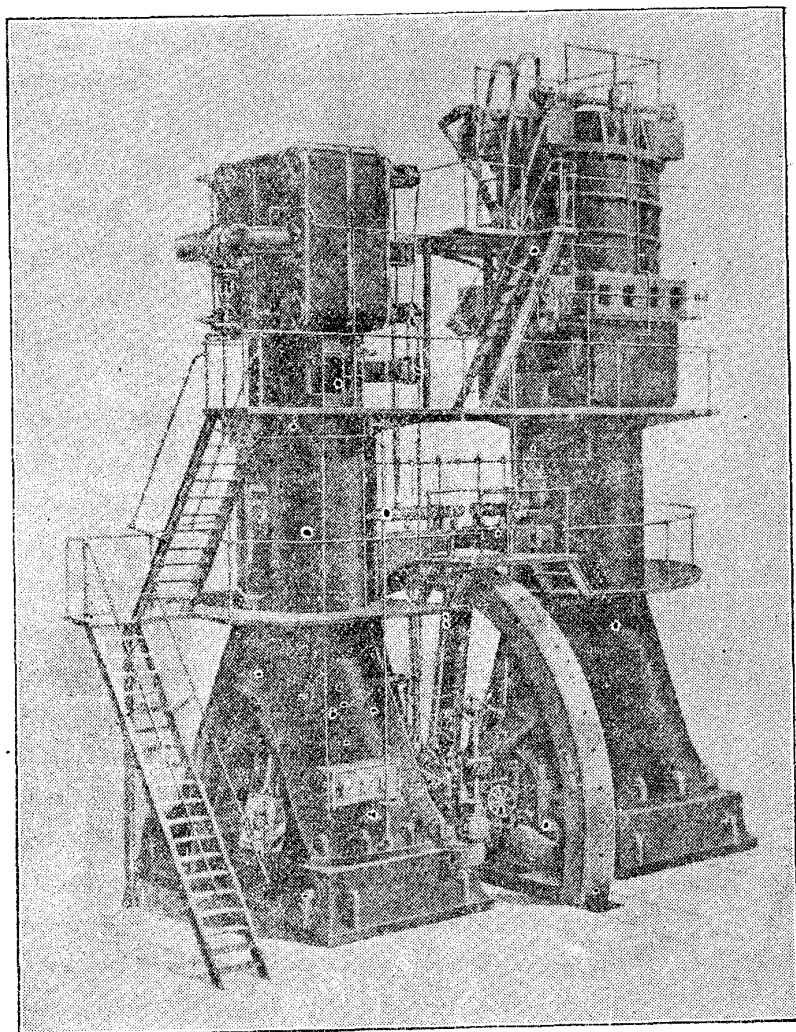
● 鎔鑛爐の衝風に就て (承前)

(Metallurgical and Chemical Engineering, May, 1914. シー、ヒー、ジョンソン氏論文より)

J. A. 生

此の機關は第二十一圖に示さるゝ如きものにして、多くの最も良き製造者が略ぼ同じ設計で造つて居る、併し私の知つて居る範圍内では、特別に推薦されて居るものはない故私の判斷では此の機關は今日規則正しき使用に於ける送風機の最も悪しき型であると云ふとも、此等の製造者の誰にも傷害を與へないと思ふ、此の機關が縦聯の圓筒を有せざる事實に依て多少手のとゞき易い點はあるが、

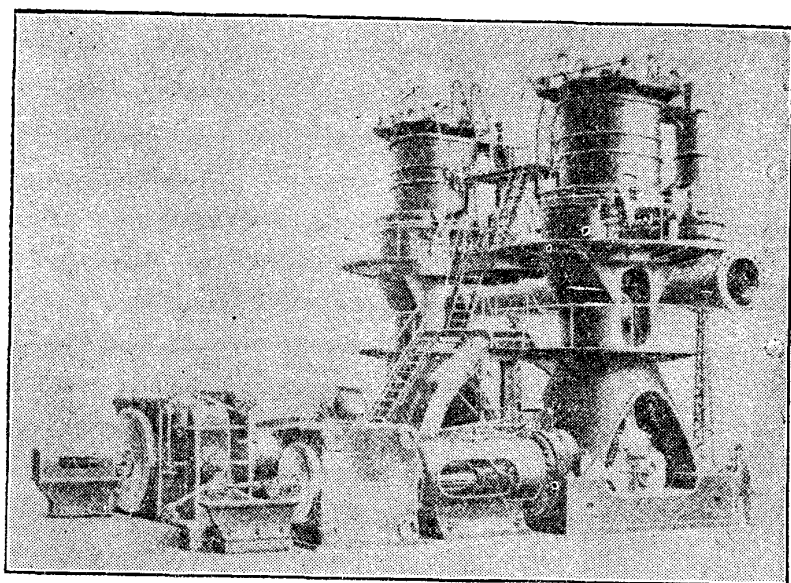
圖 一 十 二 第



併し同じ容量の長滑頭式機關よりも著しき場所を塞ぐるし、なほ最も大なる基礎を要する、而して高さも大きくなくとも低からざる故に、其の運轉部分起重機で操縦するには甚だ不便である。

なほ重なる障害を擧ぐれば、高價にして且つ多き修繕費を要する廻轉裝置が二組あつて、蒸汽筒に生じたる勢力が廻轉部分を経て曲柄軸に傳達され、更に第二の廻轉部を経て空氣筒に傳達さるゝ様出來てをるから、今蒸汽機關の機械効率を九十パーセントと

取り、曲柄運轉の壓縮機の機械効率を同じく九十パーセントと取れば、全部の機械効率は八十一パーセントである、然るに縦聯の機械では九十一パーセントより九十三パーセント迄實際安全に得らるゝから、摩擦損失が他の場合に略八パーセントであつたものに對し、二十一パーセントの損失である、是は管に動力の損失のみならず、其勢力が輕き内力を與ふる一組の廻轉裝置の代りに重き内力の者二組にまで磨滅の形となつて出現する事を忘れてはならぬ、此等の事が長き運轉の間には高き維持費并に修繕費となる事を意味するのである、況んや此型の機關は其の原價高き固定經費を要し技術上、運轉上并に經濟の點より見て望ましからざる型になる傾向あるに於てをやである。



水平直立式

水平直立機關は第二十二圖に示してある、適當に作られたる此等の機關の適轉平均ランニングバランスは卓越したるものであり、其の基礎も甚た確固たるものであるけれども、亦一方に於て水平直立型は四分の一曲柄直立型よりも大にして且つ高き基礎を要する。

數年前故ピー、エル、ワイマー氏 (P.L. Weimer) は蒸汽の勢力は重に衝程の早き部分にて放出し、さうして重に衝程の遅き部分で空氣の爲めに吸收さるゝ事を實覺したので、只今にては水平直立型として知られたる機關を作つた、之れは水平蒸汽圓筒と垂直空氣圓筒とを有し、兩方が曲柄串に働く様に出來て居るもので、此の配置では蒸汽衝程の初めの部分が空氣衝程の終りの部分に行ひ得る事明らかにして吸收したる仕事と費したる仕事との或る平均が瞬間から瞬間になさるゝを以て、低き速力にして惰性が餘り影響しない場合は此型を用ふるを至當とする。

近年此等の機關が他の製作者により甚だ大なる大さに作られた、而して縦令普通速力のものには惰性が働く爲めに、強ひて此型の設計をする必要はないけれ共、或る運轉者には重寶がられた、猶又此等の機關にては蒸汽圓筒にて發生したる全體の仕事が、約十パーセントの摩擦損失で曲柄串に傳達し、而して他の廻轉部分を経て曲柄串から逆に空氣圓筒に傳達せねばならぬから、此處にも亦摩擦損失が十パーセントあると假定し、此の機關全體の機械効率略八十一パーセントとなる。

私は不幸にして實際に使用した此等の機械効率を與ふる數字を持たないけれども、理窟上是れに

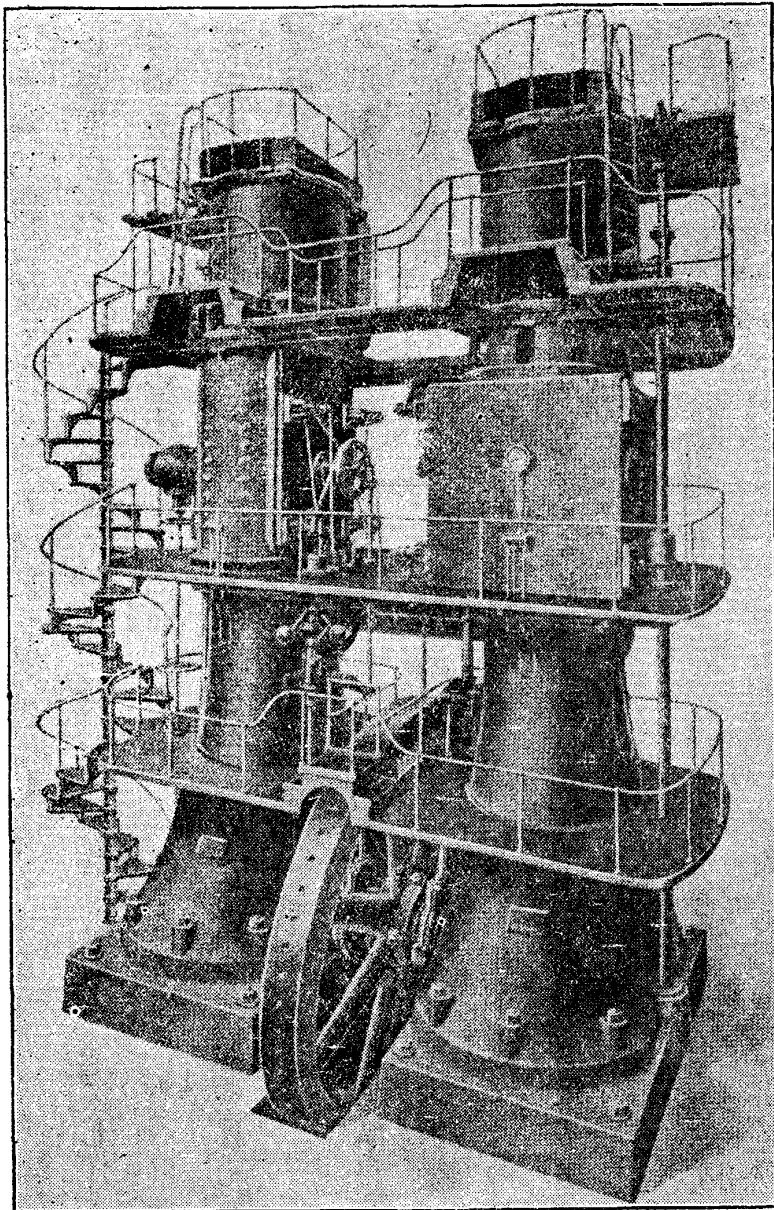
與へた數字より高くなる氣遣はない、他方に於ては水平縦聯式と直結したる蒸汽筒并に空氣筒を有し圓筒徑や速力等の適當なる比例に出來て居るものは、廻轉部分を通じて傳達する勢力は全勢力の略九十三パーセント又は九十四パーセント位のものである、故に機關の摩擦は他の場合の如く十九パーセントの代りに只六又は七パーセントなる事が明かである、現にノードベルグにて設計したる壓縮機に就て試験の結果は、全荷重の時には機械効率は九十五パーセントであつた。

併し水平直立機關の形狀が注意に價する點が一つある、前述せし事より往復動をなす部分の惰性は廻轉部分に於ける内力を甚だしく減ずべく利用さるゝ事が明かである、即ち交る交る反對の方向に高速度で動く處の、此等の重き部分に歸する惰性の内力が全體として機械の内に存在し、而して反對重量を有せざる水平機關の場合に於ては其の基礎上面にて前後に其れを振る様になるし、或は亦充分なる反對重量が用ゐられてあれば同一なる力にて曲柄軸を上下に引く様な傾がある、而して直立型機關の場合には此等の状態が反對になるにも拘はらず、往復部分の二組が同一の曲柄と九十度にて働く時は、恰も往復動をなす部分の一對に全く反對の重量を附すれば、水平機關は完全なる平均を保ちて運轉し得る如く、水平にある分の惰性の力と、直立にある分の惰性の力との分力は、曲柄の方向と全く反對の方向に於ける單一なる一定の應力と結合する事が出来る、但し基礎が悪く機關か泥土を通り岩盤に達する様打たれたる杭木上に置かねばならぬやうな場合には此等の考へが一層必要である、殊に機關及其基礎或は亦其工場の近傍に迄も其の影響を與ふる様な大なる振動を防ぐ場合には此型の機關が最も能く採用されてをる。

長滑頭式

此型の機關は與へられた大さの單位に付ては小なる基礎ですみ且つ小なる場所て宜しい、亦此の機關の高さは一層高さ處の直立聯筒即ち塔型を除きては直立平面に於て往復動をなす部分を有す

第 二 十 三 圖



る他型の機關と殆んど同じきものである、此等の機關に於ける内力は勿論唧子から他の唧子にまで固定部を通じて最も迅速に傳達さるゝ併しながら圓滑なる運轉をなし且つ摩擦を少なくする様、最もよき點に迄往復部分の惰性の結果を持來す所の速力を以て此等の機關を運轉することに對し、或る機關製造者の一部に反對者がある此の厭忌に對する精密なる理由は私には分らないけれども、彼等の或る者は七十若しくは七十五廻轉まで走る、此型の機械を作つたのを見ても、全體の製作者には其説が維持されて居ないと云ふ事が分る、適當なる速力にて運轉し而して振動に對し充分強く製作すれば、此型は相當に經濟で且つ満足なる機關であつて熔鑛爐作業には有益にして且つ長き間信用して使用し得べきものなる事疑ひなし、最も普通直立式機關に有り勝ちな「監督觀察及修繕が甚だ困難である事」と而して「水平のものよりも經費が餘計にかゝる事等の缺點がある。

塔型或は直立

縦聯併列複式

サウスワーク機械製作

所で作つた機械の此型が第二十三圖に示してある、而して此型の機關を作つた著名なる製作者の殆ど全部は同一構造のもので、

只其の奔動機の設定等が多少製造者に依て違つてをる斗りだ。

此型の機關の大なる缺點は、高さの大なる爲め充分なる觀察をなし注意をなすに困難なると、而して其高さの大なると、基礎の小なるとの爲め、震動を免れざる惧れある事である、圖に示す如く主床上に四個の高壇あり充分なる機關の觀察及注意をなすに當つて、此の總ての高壇を屢々見舞はざるべからざる事である。

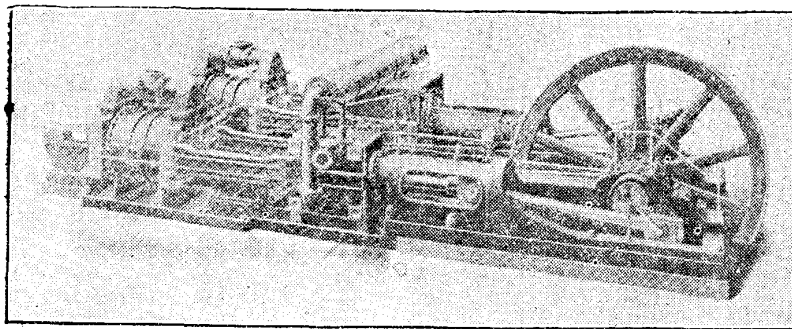
此等の機關は近來の送風室には常備されてある起重機でさへも尙ほ達する事の出来ない部分が澤山ある、故に修繕の爲めに機關の一部を分解せざる可からざる大困難あるは争ふべからざる事である、又限りある面積を有する高壇上にて此の仕事をなすと云ふ事は甚だ不便である、故に此型の機關上の修繕は最も困難で仕事が遅く同じ大きさの水平機關より經費が餘計にかゝる。

速力に關しては、機關が小なる基礎上に大なる高さに立てられ居るを以て、極普通なる速力にても非常の振動を生じ勝ちである、故に此型の機關は高速度にする事が出来ない、従て蒸汽、空氣及惰性の壓力の最も多く望ましき合成汽力圖を得る事出來ずして、効率は相當なる損失あるを以て他型機關の如く高速のために利用さるゝ如き利益を得る事が出来ない。

縦聯空氣筒を有する水平並列複式

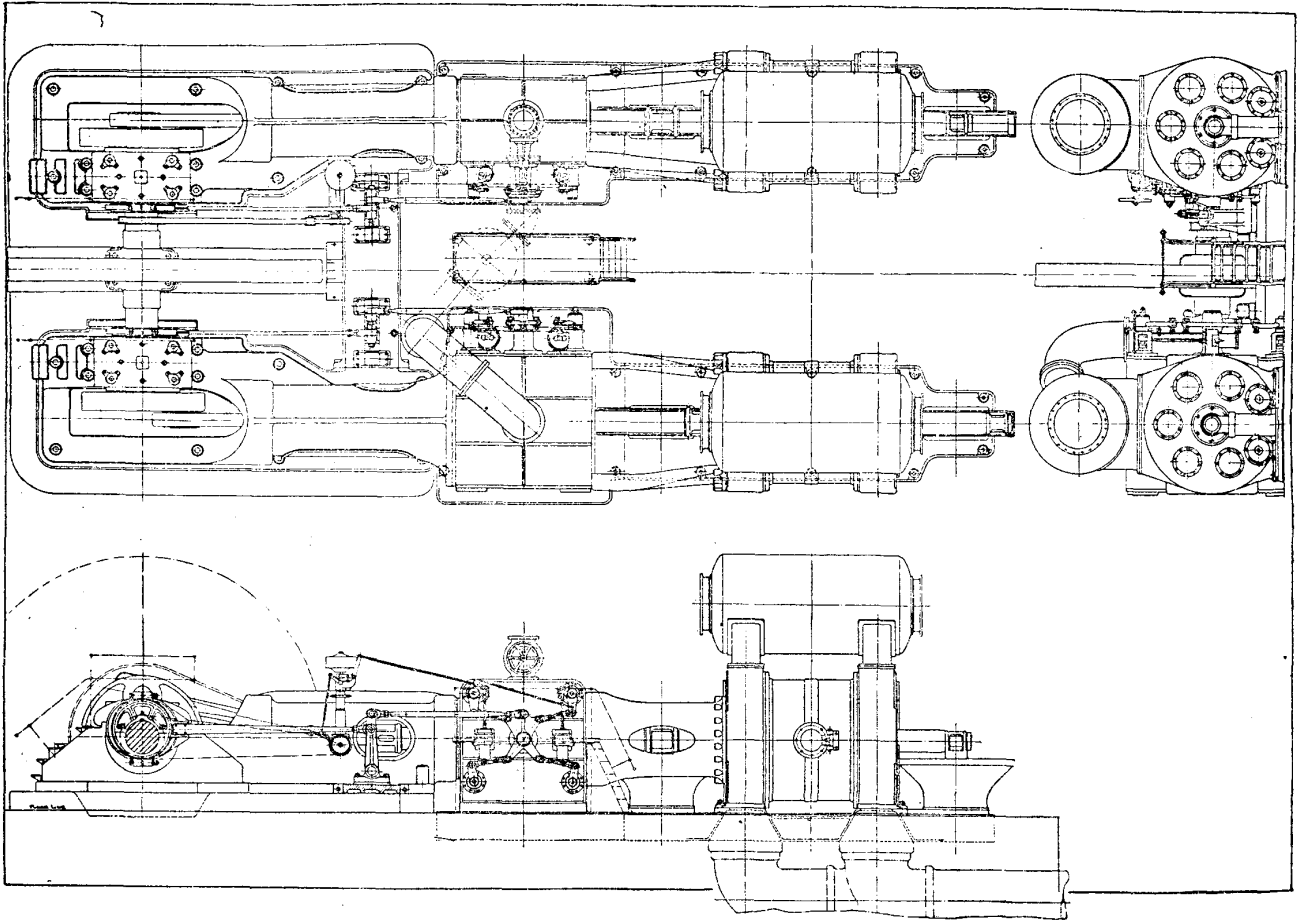
機關の此型は、第二十四、二十五圖に示す如く蒸汽送風機の内て最も大にして最も經費のかゝる基礎を要すると云ふ事、建家及土地の大なる面積を要し従て高價になると云ふ事の不利があるが、併し此の機關では比較的低き建家にて間に合ふ故に、全體としての建築費は其れ程甚だしきもので

第 二 十 四 圖



第 二 十 五 圖

拔
萃



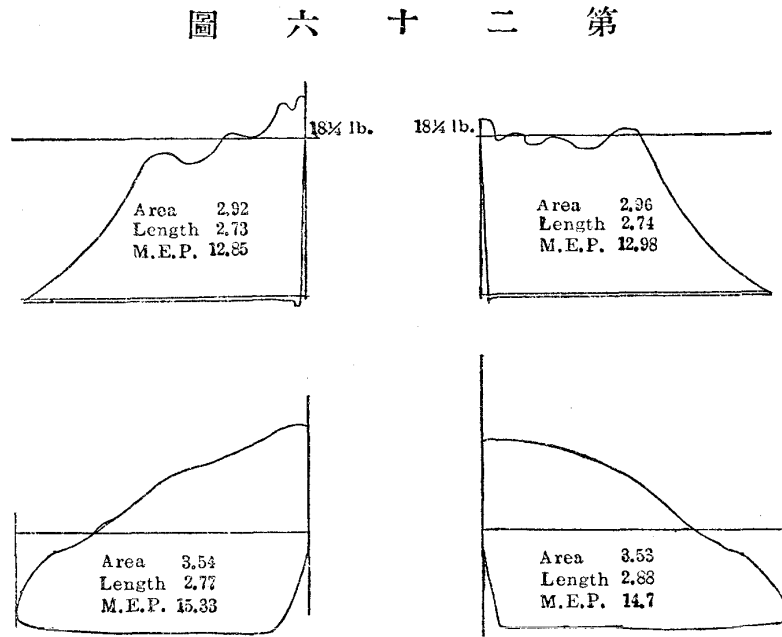
もない。

其の大なる基礎は、惰性の内力及び鈎合重量の不平均なる遠心力の効果を吸収する大なる金敷の如き働きをなし、機關全體の震動を極少なくする、其れがため本機關は最も高き經濟を得るに最もよき速度にて運轉する事を得るものである、而して多くの機關の他の型と比較して最高速度を許し得る事は、同じ大さの他の型の機關と比較すると、建設費が餘計にかゝつても運轉費が少ないから、差引損失を償ふて餘りある、又此の機關の全部は土臺面上若くは其れに近く据ゑられてあるから、經驗ある運轉者であつたならば同じ大さの塔型の一臺を二人の運轉夫にて注意するよりも、此の型の二臺の機關を一人の運轉夫で注意する方が却て注意が届くと云はれてゐる。

此機關は勿論一の圓筒より他の圓筒に迄運動する部分を経ずに内力を傳達する

64 望ましき形狀を有するから、此機關の恩澤を最高に迄承認する事が出来るものである。

サウスワーク機械會社のイー、デー、チャイルド氏の厚意により此の型の機關から、彼によりて採られたる多數の表の一つなる、蒸汽及び空氣圖表の一組を第二十六圖に示したが、此れは適度の速度で運轉した場合で、効率は全體を平均して九十一か九十二パーセント位であつた、但し表を採る爲めに、

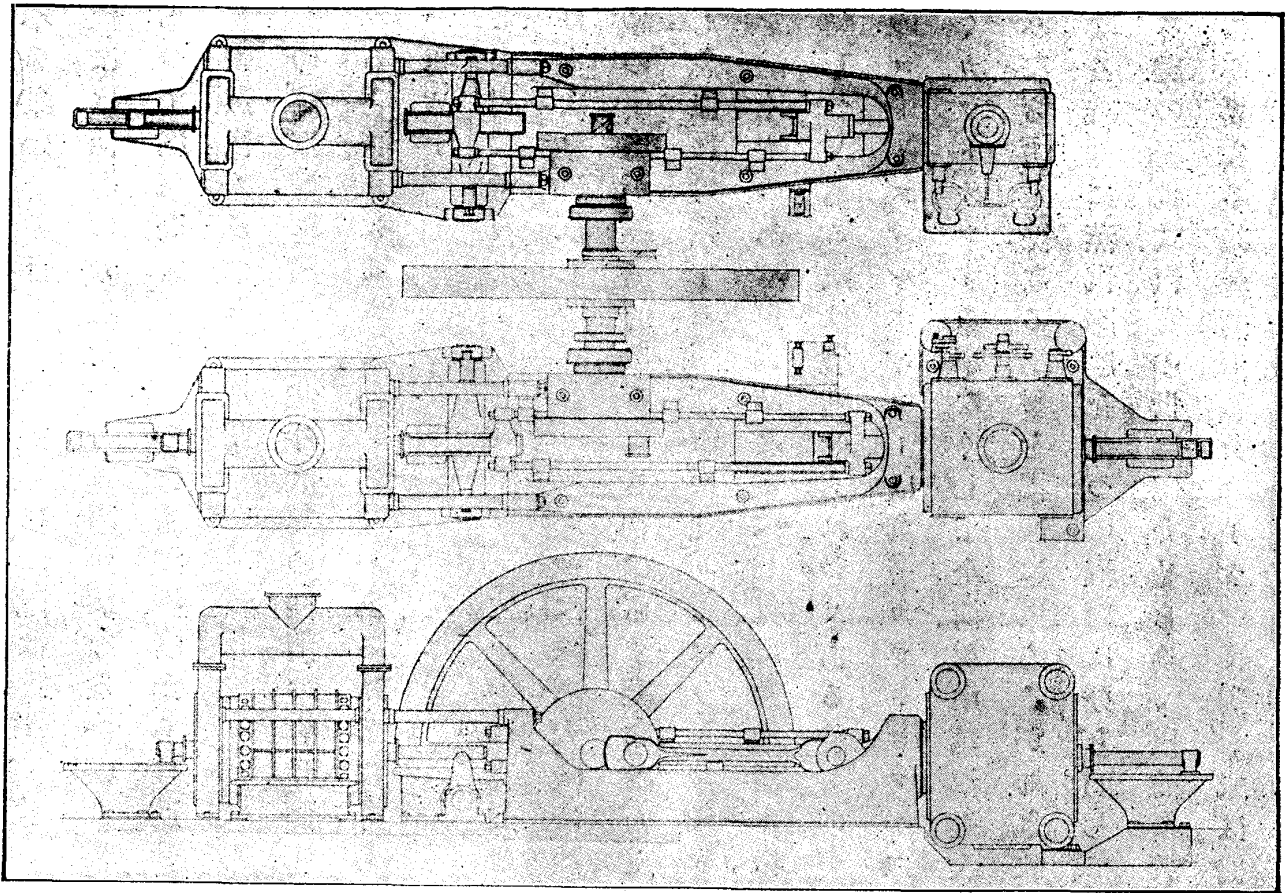


特別の企をしたのでなく、實際の動作に於てあつたものを採つたものである、故に若しも適當なる速度にて運轉するならば、此の型で能く設計されたる他の機關も亦同様に好結果を得る事を疑はない、最近の水平並列複式機關設計に於ける重要な特色の一は、大なる機關に於て必要なる重き唧子が圓筒の底を曳き摺らぬ様にする手段である、之れが大圓筒の各端に滑頭及滑臺を置き、且つ圓筒の壁に充填環の外何にも接觸せしめない様、圓筒の唧子を運ぶ様に塞る鉸を充分強くする事にて成効する事が出来る。

或る場合に於て唧子鉸は高度の硬鋼にて作らる、而して使用の前に唧子の重量の爲めに彎曲する丈け、上向きの反りを付けおき、仕事をして居る間は完全に直線をなす様にしたのもある。

ノードベルグ氏は猶ほ遙か研究し、唧子の重量及び壓縮力を運ぶ任務は中空鑄鐵製の大徑なる管にてなさしめ、伸長力に對しては凡て中心を通じて極小なる鋼鉸にてなさしむる様にした、此の設計は機關の甚だ重き摩擦の荷重を避けしむるのみならず、其の他圓筒の消耗を除き且つ直立圓筒と同

圖 七 十 二 第

拔
萃

一の状態ならしめた。

内側曲柄機關

内側曲柄型は第二十七圖に示す如く、曲柄軸は兩圓筒の間に横たはり、而して唧子鉸は直接に一の圓筒より他の圓筒に通過せず、二つの並行鉸に分たれ、其の位置は圓筒の軸線に對照にして且つ水平面と四十五度の角度に置かれてをる、此等二つの並行鉸は各圓筒に對する滑頭に備へたる適當なる突起部に保持せらる、此裝置は機關の軸に於ては連續して開いて居る空間を形作り、而して此の連續して開いてをる空間に於ける二つの圓筒の間に接續鉸と而して曲柄と働いてをる。

茲に示されたる型は並列複式蒸汽機關としても作られ、而して亦此型の構造は瓦斯機關に多く使用せられるものである、其れが水平縱聯機關の有する利益の多數を具備して居るが併し滑頭より他の滑頭迄延長して居る鉸を有する爲め運轉機構が眞直な縱聯型の如く簡單でないし、且つ接近し易くないと

66 云ふ不利益がある、而して此機關の特點は縱聯裝置でなくしたために、圓筒に接近し得ると云ふ事のみて他には何等の利益を認むる事が出来ないが此機關は一般に機關製造者からは認せられて居る型であつて、猶又高速度のものにも製造者から推薦せらるゝものである。

蒸氣瓣及び其の取附

機關の蒸氣瓣に關する條件は其の機關の容量、回轉速度及び運轉經濟等が同一なる限り、衝風機運轉用なると否とによりて何等の差異あるものに非らず、されば此の條項に就て茲に進んで論議する必要を認めず。

偕て米國の常習によればコーリスバルヅは高級の蒸氣機關に向つて殆ど獨占的に使用せらるゝに至れり、之れに反しポペット、バルヅは歐洲大陸に於て赫々たる成績を擧げ居れども、我米國に於ては其等の使用が經濟的なるにも拘はらず更に流行せざるなり、是れ蓋しコーリス、バルヅの廻轉運動をなし急激に遮斷する事無きに比し、ポペット、バルヅが硬剛なるバルヅ、シートに衝撃して其運動に圓滑を缺くものあるが爲めなるべし。兎に角成績に徴するにコーリス、バルヅ、ギヤは現に米國に於て運轉しつゝある、或は製造せられつゝある總ての現代式衝風機關に向つて優秀のものたるが如し。元のコーリス、バルヅ、ギヤは萬一カット、オフか二分の一衝程より稍前に起らざりし場合には、遂に全くカット、オフする事なくして全衝程中蒸氣進入し是れが爲に運轉上の經濟を全然没却せしむるのみならず、危険なる衝撃を機關に與ふるが如き缺點を有したりき。而して此缺點は機關の荷重が一定なる時、殊に蒸氣膨脹を二つの汽筒に分ち、而して各汽筒に於けるカット、オフを非常に遅く行はしむる處の聯成式汽機の世に紹介せらるゝ以前に於ては一般に障礙を喚起せざりしが、聯成式汽機に於て必要なる比較的遅きカット、オフに對し、或は變動荷重に逢遇したる時、又は運轉状態の不規則に基く蒸氣壓力の變動起りし時等に就て考ふる時は、衝風機關に向つては如此制限せられたるカツ

ト、オフを以て満足する事能はず、茲に於て製造者は數年間偏心輪エキセントリックを取附け以て調整機の支配の下に於て高壓汽筒の大約十分の八衝程中如何なる點に於てもカット、オフが起り得る如く工夫せり、而して是れ實に機關の運轉狀態に向つて大なる利益を構成せるものにして衝風作業に於ては如何なる機關と雖も此裝置なかる可からざるなり。

理論上よりすれば低壓汽筒のカット、オフの範圍は左程長さを要せざれども、實際には蒸汽の壓力降下すればとて機關は運轉せざる可からず、且低壓汽筒のカット、オフを一定になし置けば、低壓汽筒の動力分配大となるを以て、低壓汽筒にも亦此ギヤを附するを可とす、予個人としては實に此ギヤを附せざる衝風機關を購求する事を獎勵する能はざるなり。

此裝置は亦機關が如何なる運轉位置にありても挺廻しせず、發動せしむる事を得る便利を有す、而して是れ實に重き機關に於ては費用の點に於て價值ある利便なり。

線圖第十七、第十八、第十九、第二十(本誌第八號八九八頁)は機關の衝撃ストレスに關する特性を示すものにて注意に値す、尤も此等諸點の中には技術者の決して首肯し能はざるものある可し、されば予が述べんとする意見は單に予自身の意見として決して他人の説に依つて變更せんとは欲せざるなり。

第十八圖の左方に衝程の始めより衝程の5%近く迄、零壓線の下に約二十封度(每平方吋に付き)の處迄達せる尖點あるを見る可し、此壓力は空氣筒の餘隙中クリアランスに残れる空氣の複膨脹に基因するものにして無論其際に於ける汽筒内の蒸汽の壓力と同方向に在り、活塞ピストンが僅か動くや否や、此空氣は大氣の壓力迄膨脹す可く、それより以後は空氣筒の他端に於ける高昇壓力は蒸汽の壓力に依りて漸次反抗せらる可し、而して若し衝程の始動に際し汽筒内に於て蒸汽の壓力が一般の動力用汽機の如く全壓力に達するならば曲柄移動の一定額に對して活塞の速度の甚だ遅き時に於て總ての往復動部分及びエンヂン、フレームか二倍の壓力を受くる事となる可し、而して此過大の壓力は一度に最も無効な

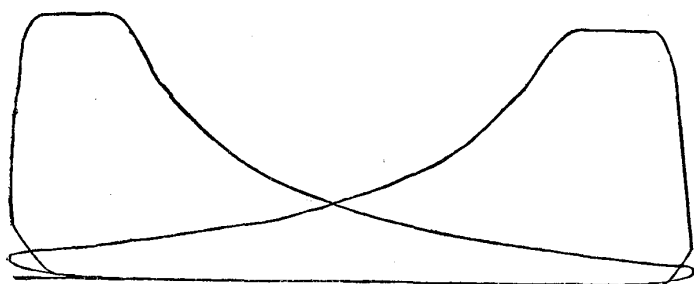
68 最も摩擦作用を起す結果を來たす事となる可し。

第三圖(八八六頁)を閱するに、機關製造者が幾分此衝擊作用を防止せるを見る、即ち活塞が相當の距離迄動き、餘隙内の空氣の壓力が復膨脹に依りて可なり減退する迄蒸汽の進入を遅延せしめ以て全壓力に達せさらしむ。茲に於て如此衝擊作用を防止したる結果空氣及蒸汽筒の混合壓力線圖第十七圖及第十八圖は只可なり隆起したる「瘤」を表はすに過ぎざるに至れり。若し之れに反し衝程の始めに全壓力に達する様に蒸汽を進入するならば圖中左端に見る如き尖りたりたる「材」を表はす可きなり、同機關第五圖(八八七頁)の低壓線圖の場合に於ては此點に關して良好なり、何となれば汽筒内に於ける蒸汽がレシーバー内の氣壓に達せざる内に、空氣をして充分復膨脹せしむるに足る距離を活塞が移動する爲めなり、されば若し低壓氣筒に就て混合線圖を採らば第十八圖、第十九圖及び第二十圖に示す如き左方の瘤は表はれざる可し。

此の見解に従つて製造者は高壓氣筒、低壓氣筒何れに向つても全く壓縮コンプレッションを除去す、されば何れの線圖を見るも、衝程の始めに於て進入せる蒸汽が悉く排泄せられざる事を示すものなし。併しこは線圖に絶對の信用を置くこと能はず、且つ製造者の或者是壓縮を與ふるを可なりとする者あり、而して其壓縮は甚だ僅かなりと雖も蒸汽經濟に影響する事は非常なるものにして、予は蒸氣節約をなす爲め及び衝程の始めに於て活蒸汽ライブスチームが絶對に排泄口より吹出す事なき様になすためには僅少の壓縮を要するものなるを信ず。

此の線圖(第五圖)第三圖に於ても幾分)に於て排汽の非常に遅きを見る可し、排汽瓣は衝程の終りに達する迄全く開く事なし、之れが爲めに蒸汽は機關が通過しつゝある間に汽筒より逃れ去るべき時間をも有せず、其の結果として線圖の排汽終端に於て尖りたる「趾」を表はすなり、而して予の判断によれば此の「趾」は點線にて示せる如く降下すべく、何等の惡影響なしに線圖の面積を増す可し。

第二十八圖



借て第二十六圖に示せるサウスワーク(Southwork)の機關表示圖に就て見るに、此等の諸點に於てトッド(Todd)會社の機關表示圖とは全然反對するを見るべし、即ちサウスワーク、エンジンに於ては壓縮壓力はレシーバーの壓力の殆ど半分迄昇り、アドミツション(Admission)は非常に早くして衝程の眞の始めに於て直ちにレシーバーの全壓力に達す、之れに反して排汽は非常に早くして排泄衝程の眞の始めに於て全眞空に達す、故に若し此の空氣及蒸汽線圖に於て混合壓力線圖を作らば、各衝程の始めに於て壓力の「棧」を見出す可く、而して此「棧」は曲柄の低角度位置の爲めに全く有効仕事を發生し能はざる時に於て、總ての運轉ギヤ及びエンジン、フレイムに對して殆んど全壓力の二倍なり、かくして運轉ギヤ及びエンジン、フレイムに非常なる衝擊を與へ、摺面部を絶對に打ち落すに非すんば大破を生ずるに至らん、實例はウォーキング、ビーム型機關(Working beam type engine)に於て起れり、即ち其のフレイム及び軸承蓋を打ち壞したる實例なり、而して此の破壊事故は蒸汽瓣にリードを與へて衝程の始めに於て蒸汽の全壓力を與ふる様になす迄は幾回も繰返へされたりしが、其後アドミツションを遅くし空氣筒内に於ける復膨脹を填補せしめてより以來、此故障を除去し困難なしに運轉する事を得たり。

茲に於て吾人はウヰリアム、トッド會社(William Tod Company)の常習とサウスワーク會社の常習とは此の點に關して全然相反するものなるを知る、即ちトッド會社は全然壓縮を與へず且つアドミツションを遅くす、之れに反しサウスワークは大なる壓縮を與へアドミツションを速くす。

予はピッツバーグ(Pittsburgh)のメスタ、マシン會社(Mesta Machine Company)の好意を以て、長曲柄頭型の

70 衝風機關より採りたる一對の線圖を茲に提出するを得たり(第二十八圖)思ふに是れ壓縮及アドミツシヨンの二點に關して最上の實施を抱括するものなる可し、即ち壓縮衝程の長さを見れば明瞭なる如く全蒸汽消費量を幾分節減すべく充分なる壓縮あり且つアドミツシヨン遅くして餘隙内の空氣をして復膨脹せしむるに充分の時間あり。

予の見解によれば此等のカード(Card)は衝風機關の運轉者が衝風機關のバルヴを取附くるに際して實行する所の常習を説明するものなり。

排汽瓣の閉塞時刻を早くすれば其の開口時刻も亦早くなるが故に、閉塞時刻早き爲めに失ふ處は開口時刻適當に早き爲めに蒸汽が直ちに排泄し損つた場合に起る如き面積の損失を防ぐ事に依つて補充せらる可し。

一般に衝風機關は種々の調整違を防止或は訂正する爲めに、數ヶ月毎に線圖を採らざる可からざるものゝ如し、而して其の調整違は種々の原因より起り、多くは運轉状態を不經濟に導き或は前述の如き過大の衝撃を起さしむるものなり。

蒸汽の經濟を主眼とせざる原動所に於て、其の蒸汽操縦の有様の恐ろしさは、夫れを目撃せざるものゝ到底信用する能はざる處なり若し夫れ僅少の時間と僅少の骨折とを以て蒸汽經濟及修繕費節減上得る處甚大なる如き原動所に就ては茲に語るを要せざるなり。

ターボブローワー(Turb Blower)

茲十年來回轉汽機の世に紹介せられ其の能率の良好なる事を認めらるゝに至つて遠心式機械上の大なる發展を喚起せり、從來遠心式送風機は毎平方時に付き一封度以上の壓力に向つては何等の價值もなきものと想像せられ、壓力を増す爲めに二個の送風機を直列に組合はす事全く無かりき。實に二三オンス以上の壓力を要する場合には、積極壓力式衝風機を使用して間に合す如き傾向な

りき。

佛國の技師ラトール(Rateau)氏が送風機を直列に使用し、鑄鑛爐の衝風に適當なる壓力を生ぜしめて之れを實用的のものたらしめ、且つ八九年前數種の機械を歐洲に紹介したる其名譽は賞讃に値するものあり。

歐洲に於ける衝風壓力は一般に米國程高からず、故に歐洲式の衝風機は米國式の條件には適せず、且つ一般に歐洲より米國に紹介せられたる原動機は、米國式の見解及び米國式の條件に適合する様に改造せざる可からざるものとなせり。ターボ、プロワー亦然り、米國に於て最初のターボ、プロワーはG、F、會社にて製造せられたるものにしてエンパイヤ、アイヨン、エンド、スチール會社(Empire Iron & Steel Company)のオックスフォード(Oxford)の鑄鑛爐に使用せられ、一九一〇年より運轉し始めたり、其後數ヶ月にしてそれと一對の機關がニューヨークのポート、ヘンリー(Port Henry)に於けるノーザン、アイヨン會社(Northern Iron Company)の鑄鑛爐に使用し始められたり、此等の機關中今日最大のもののはシカゴのイロコイス、アイヨン會社(Iroquois Iron Company)に在るものにして、二基の鑄鑛爐に向つて三臺のターボを有し、各一臺のターボは壓力三十封度にして一分間四萬立方呎の容量を有す、猶最近にサウスワイク、フアンドリ、エンド、マシン會社(Southwork Foundry & Machine Company)はラトール式タービンを米國に紹介し既に數臺を製作せり。

ウエスチングハウス、マシン會社(Westinghouse Machine Company)は從來多段式タービンを製作せざるが五封度乃至七封度の壓力のものに向つて單段式のもの數臺を製造せり、但し此等のタービンは製鐵工場に使用せられしに非らず他の類似の工場に使用せられしものなり。

ターボ、プロワーの理論は頗る簡單なり、即ち軸の周圍より空氣進入するや急速に廻轉しつゝある送風機のヴェーン又はブレードが之れを捕捉して之れに高速度を與ふ、此の速力は壓力に變形せら

72
るゝものにして、如何にせば最良の變形をなし得るかは、此種の機械の設計者間に論議の題目として存す、而して一般に於て得らるべき壓力は、送風機其者の廻轉速度によりて制限せらるゝものにして、其限度は畢竟遠心力に對して安全なる速度に外ならず。

一送風機より排泄せらるゝ空氣はケーシング(Casing)の環狀道路を経て次の送風機の中心に導かれ、茲に於て同額の壓力を増加しかくして第三第四と順次に此動作を繰返へすものなり。

段の數は一定したるものに非らず、ラトローブローワーは八段、G、F、會社製の最初のものは六段なり、併しG、F、會社の最近の製作に係るものは速度を増して段數を僅かに三段に減じたり。

後段の壓力は前段の壓力よりも急速に増加するものなり、是れ壓力増加せば密度も亦増加するが故なり。

壓縮に際して空氣に向つて働く仕事は活塞式衝風機關と同様熱に變ずるものなり、而かもターボは活塞式に比し渦流の爲めに生ずる勢力の損失大にして能率低きが故に、熱に變ずる量も亦より大なり、さればターボのケーシングは中空となし、其内に冷水を循環せしめて空氣の溫度を降下せしむ。

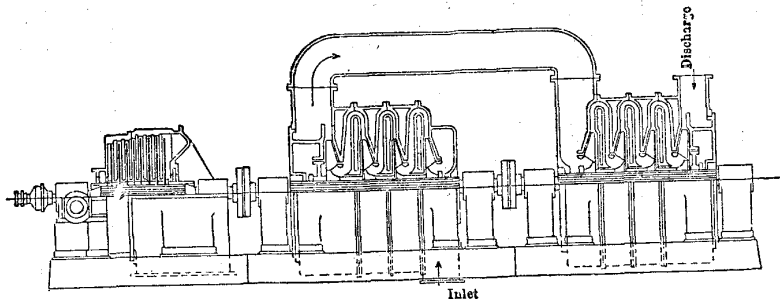
サウスウオーク、ターボ、ブローワー(The Southwork Turbo-Blower.)

サウスウオーク會社にて製造せられたるラトロー式機關の内部の構造は第二十九圖に示すが如し。

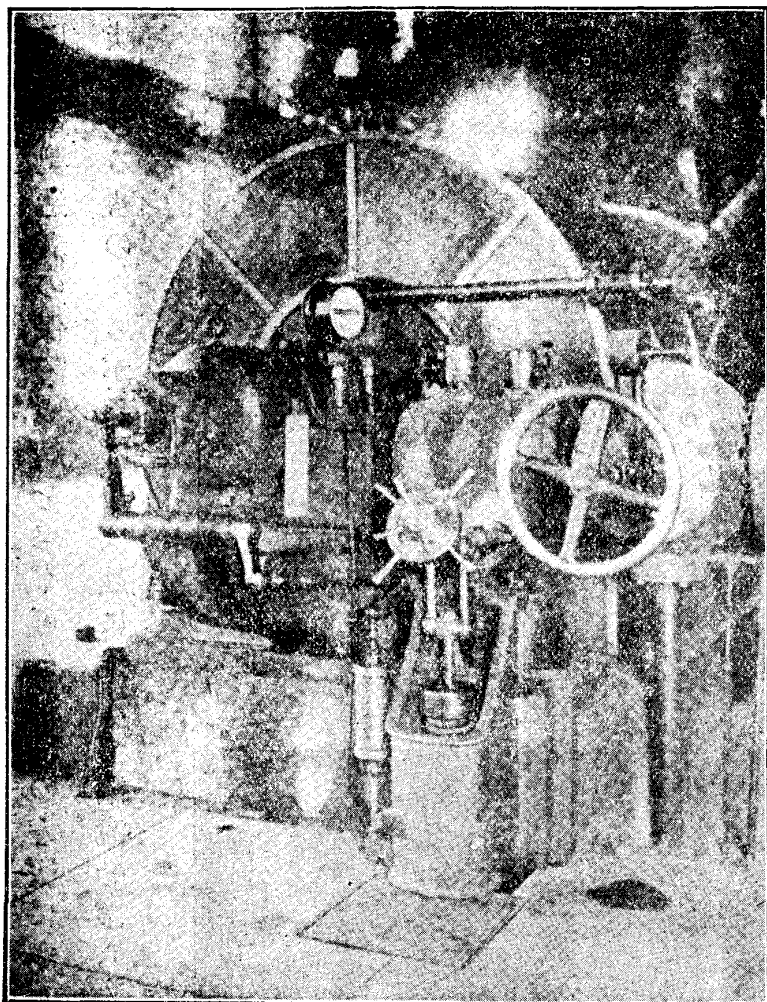
圖中一の扇より排泄せられたる空氣がU字形の排汽管によりて次の扇の中心孔に向つて排泄せらるゝ有様を明らかに見るを得べし。

此タービンは各々四個を以て一組とせる二組の扇或はイムペラー

圖 九 十 二 第



第三十圖



(Impeller)を有し、最初の組の入口は此二組の間にある中央軸承に接近す、かくして空氣は左方に進みてレシーバー、パイプに排泄せられ、内側軸承に接近せる次の組の入口に入り右方に向つて此組を通過して外部に進み出つるなり。

此の方法によれば二組のイムペラーに對する側壓^{エンドスラスト}を互に平衡せしめ、推力軸承^{スラストベアリング}に對して殆んど平衡を受けざらしむる事を得。

衝風機を運轉するタービンは圖中左の端に其半部断面圖を示す、タービンの軸及び衝風機の二部は全然分離し居りフランジカップリング(Flange Coupling)に依て互に相接続し絶對的直線に整列せしむ。軸の終端には第三十圖に示す如くタービンの左端に於て推力軸承を有す、此推力軸承は移動することを得可く手動把手に依つて調整し、適當の餘隙を以て運轉し得せしむ。

第三十一圖及第三十二圖は此機械の一般裝置を示すものなり。イムペラー、ケーシング其他の設計上の細目は實に工學上の事項に屬し、好成績を擧げんと欲せば數學的理論と努力的經驗と相伴はざる可らざるなり。

使用者の多くは幾何の蒸汽を以て或る壓力の下に於て幾何の衝風をなし得るやを知らんと欲するのみにして、製造者の保證成績を擧ぐ可き細目の方法に關しては全然無頓着なり、而して此等の諸點は餘談に渉るものなるが故に、予は茲に進んで論說せざらんと欲す。

圖 一 十 三 第

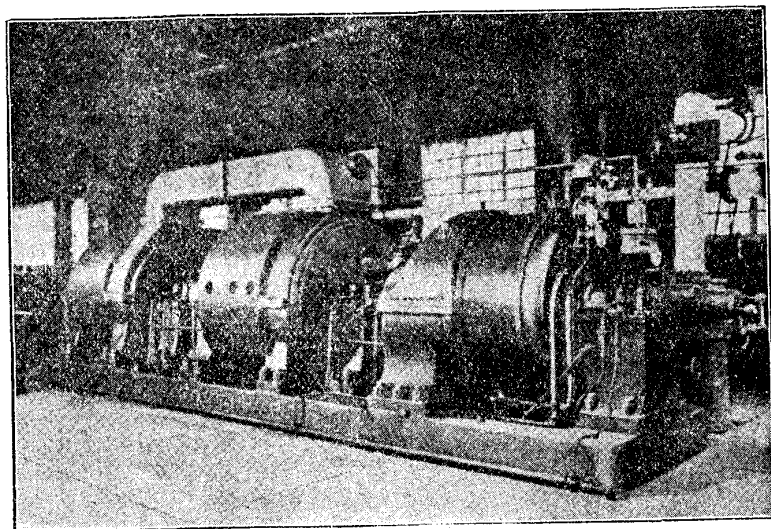
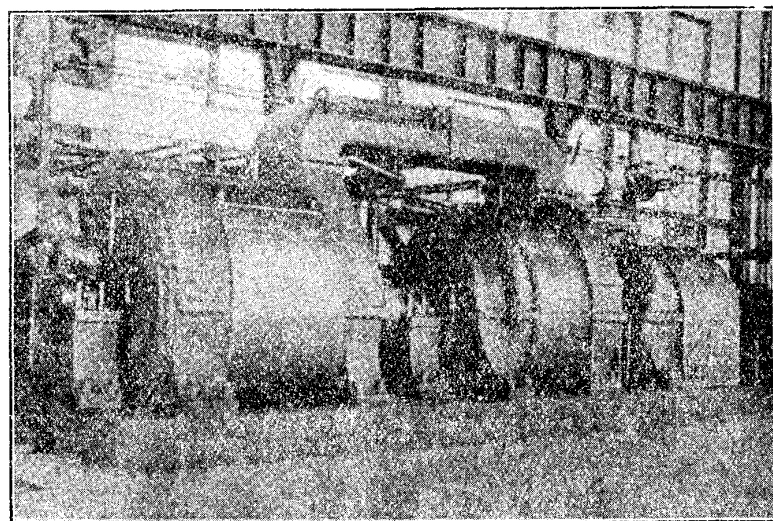


圖 二 十 三 第

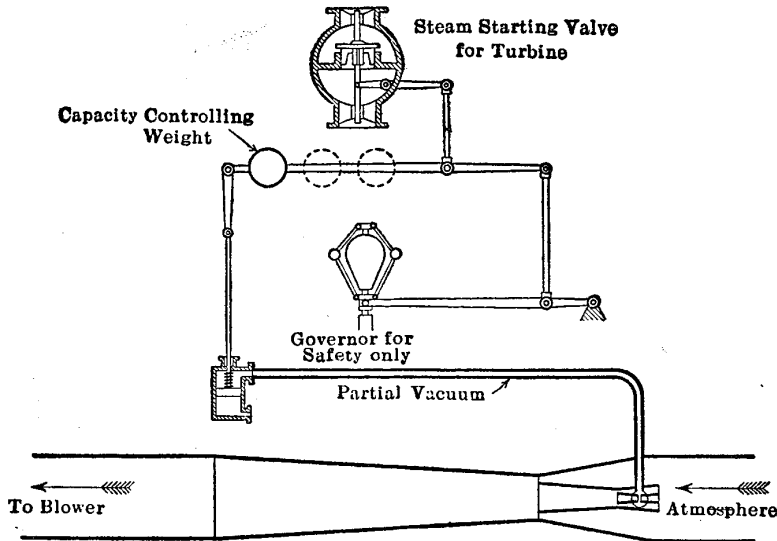


ターボ、ブロー

は素より全然辦を有せざるば故に、往復動汽機に就て先に述べたる如きバルドの設計及運轉上に關する何等の故障も生せず、且つ往復動汽機の活塞推移 (Piston Displacement) に比較す可き何等の事項を有せず、即ちターボ、ブ

ローにありては其風量を測定し難く、且つ一定の状態の下に於て放出しつゝ、空氣の量が如何に變化するも回轉速度には何等の影響なし、元來風壓及び風道を生ぜしむる事が、ブロー又は遠心式唧筒の仕事にして、其の壓力及び流量は衝風裝置の排氣の壓力と其排氣を送入する器内の壓力の差に比例するものなり、然るに往復動衝風機關にありては或る一定の速度を以て廻轉しつゝ、例へば十五封

圖 三 十 三 第



度の壓力を以て所要の風量を熔鑛爐に送入し居る際に熔鑛爐の挿入物の抵抗減じて十四封度の壓力に降下するが如き事ありたりとするも、機關の排出風量には殆んど何等の變化を起さず、之れに反しターボブローにありては其變化頗る大なり、是れターボブローは其性質上同一の排出壓力を保つる様に働作するが故に、熔鑛爐内の抵抗壓力減少の結果其抵抗壓力と排出風壓との差増加し爲めに排出空氣の通量非常に増加するが故なり。

此の理に因りターボブローには空氣の通量を加減すべき調整装置を要す。

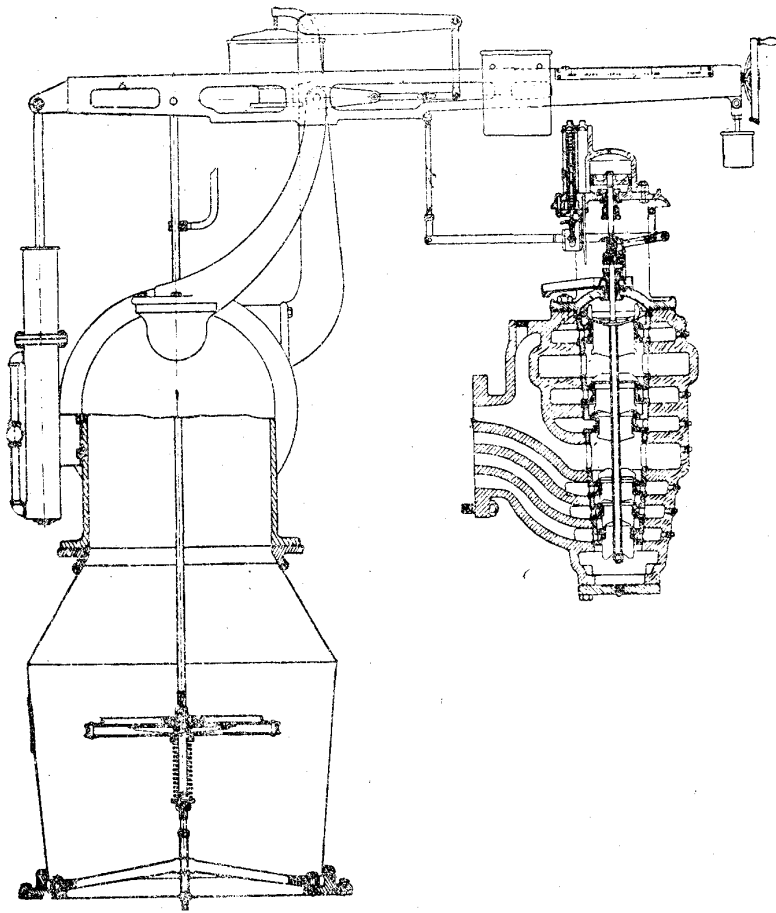
ラトロー氏の方式に於ては熟知のヴェンチュリー、ミーター (Venturi Meter) の原理を使用す、即ち此タービンにありては吸入管の途中を絞つて比較的小なる咽喉部を造りあり、此の咽喉部と其前方の大徑の部分とに於ける空氣の速度の差は此兩點に於て壓力の差を生ず、而して壓力の差は通風の速度其者に關係するが故に、デフレンシアル、ゲージ (Differential Gauge) を以て壓力を測定すれば、之れに依て流風を正確に勘定する事を得べく又精密に調整する事を得可し其装置第三十三圖に示すか如し、ヴェンチュリー、ミーターの咽喉部に於ける一部分的真空はタービンの蒸氣調整機を働かせしむる處の繼電器に依りて常に一定に保持せらる、若し通風増加する時はヴェンチュリー管の咽喉部に於ける真空増加し、之れが爲めにリレー、シリンダー (Relay Cylinder) を經てタービンの蒸氣瓣に働作して其回轉速度を減ぜしむ、かくして速

76 度減ずれば風量が丁度所要の數額に減ずる迄、ブローワーに依りて保持せらるゝ處の壓力の差を減ぜしむるに至る。遠心式調整機にも同様の方式を採用して、速度過大の時に蒸汽瓣を全く閉塞せしむ。

ジー、イー、ブローワー (G. E. Blower)

此のブローワーの理論はラトリーの理論と同一なり、然れどもイムペラーの個數少くブローワーの全體を一體に造りラトリーの如く二組のイムペラーより排出する流風をして互に反對の方向を執らしめて平衡を保持する如き事なし、さればラトリーに比し長さ短く且つ「こじんまり」としたる機關なり、第三十四圖、第三十五圖、第三十六圖、第三十七圖、及び第三十八圖は此のブローワーを示すものにして此等の

第 三 十 四 圖



圖は米國鑛業工學會 (American Institute of Mining Engineers) に於て G. F. 會社のリチャード、エッチ、ライス (Richard H. Rice) 氏がターボブローワーなる表題の下に講演し一九一四年五月の同報告に記載せられたる記事中より抽出せるものなり。

此の機關の調整装置はラトリー式の装置と稍異なる理論に基くものにして、第三十四圖に示すが如し。即ち吸入管の終端は大なる倒置形圓錐に接続せられ、其圓錐内には上部の桿に依りて支持せらるゝ圓盤あり、此圓盤と圓

錐の周壁との間隙の面積は此の圓盤の上下位置に依りて變するなるべく、且つ此の圓盤より上部に通流する進入空氣は其の速度の大小に従つて圓盤を上部に押し上げんとする傾向を生ずべし、されば此の圓盤の上下位置を變更すれば、此れに因つて調整を行ふ事を得るなり、如此ラトリー式に比し異なる機構に依ると雖も其の結果に於ては殆んど同一なり。

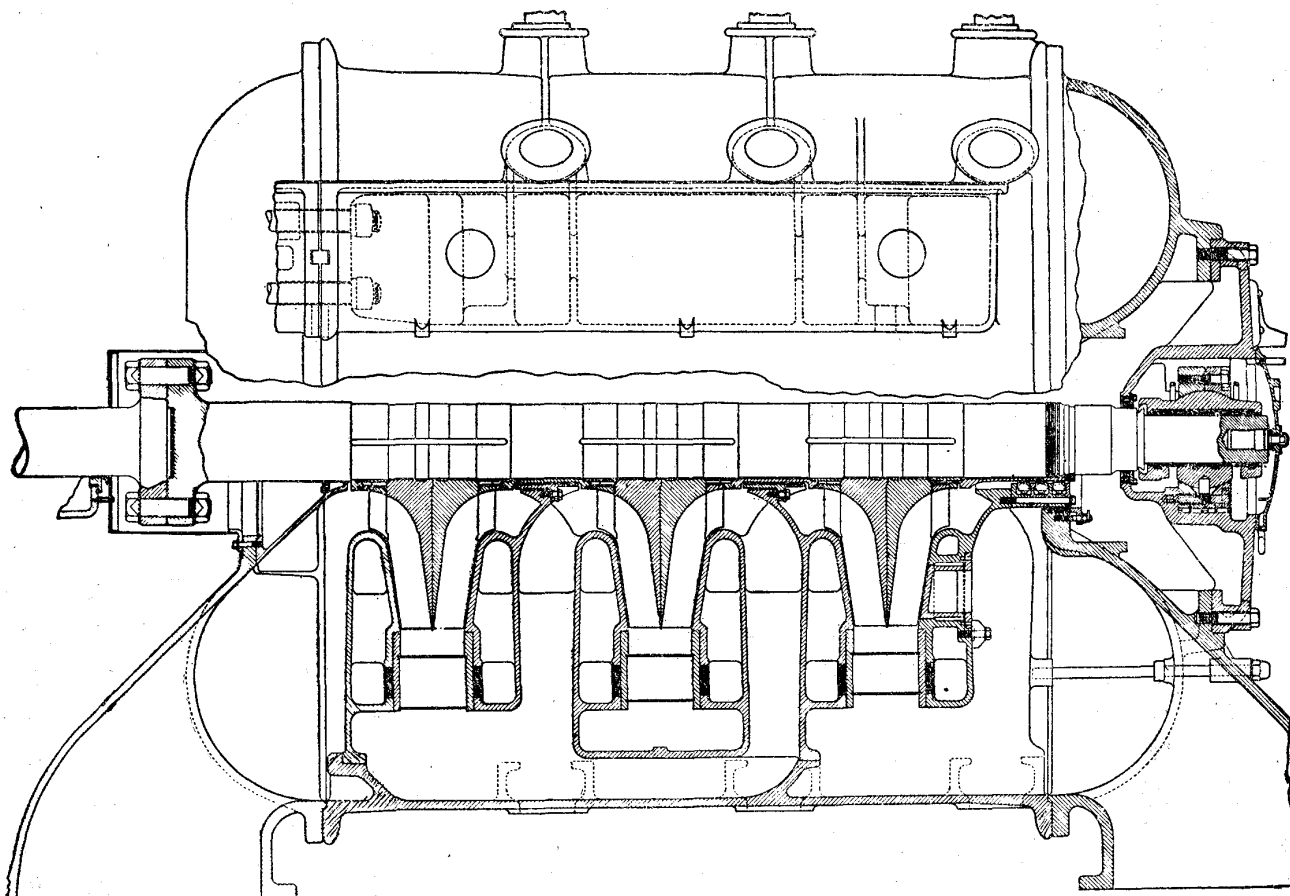
タービンが或る回轉速度を以て運轉しつゝある時に、若し鑄鑛爐の所要壓力増加して空氣の流通減ずる事あれば、圓盤は即時に落下し之れに連結せる槓杆が蒸汽瓣に働作して蒸汽の進入を増加せしめ、遂に空氣の流通が常態に復する迄タービンの回轉速度を増す可し、此のタービンには亦遠心式調整機ありて速度の激増を防ぐ。

ターボプロローの利益は其形小にして全然往復動部分なく、従つて輕き基礎にて足り實に只一ヶ所を除きては運動部分頗る少なく、且つ蒸汽及び空氣に向つて滑油の使用を省き得る點にあり、猶ターボプロローの大なる利益として誇稱せらるゝ處は絶對的不變の衝風を生じ、連續的放出の爲めに脈動を起さざるに在り、前述のライス氏の講演記事中に於て同氏は考究の結果ターボプロローには如此振動無く、往復動機關に於て之を認むる事を記載せり、然れども此振動の缺無より生ずる利益が運轉費の金額を以て表示し得らるべきものなるや否やと云ふ問題は、未だ何等據るべきものなき事項に屬し、予も亦大なる疑惑を有するものなる事を自白す。

ターボプロローが其働作確實不變なる等の爲めに鑄鑛爐の燃料塵を生ずる事尠く、従つて他型のプロローに比し少量の燃料を以て製鐵し得る事は懷疑すへからざる事なりと稱せらる、然れども此の問題に關して論議するに至る程の確實なる資料無く、予も亦聊か疑なき能はざるなり。

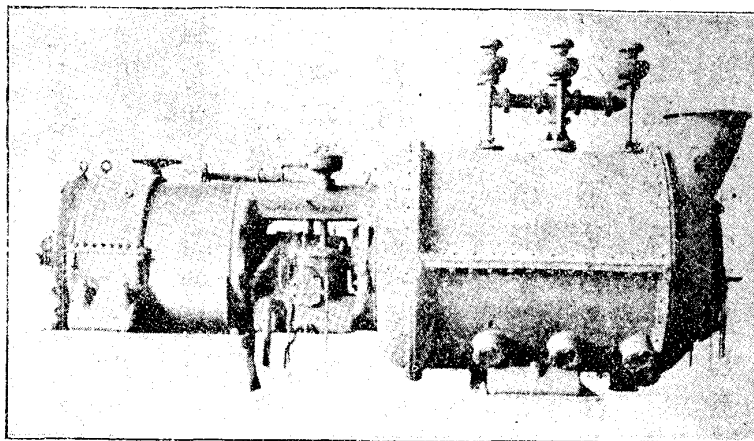
元來此の種の微細なる事項を鑄鑛爐の如き程度の運轉に於て證明せんと欲するも、蓋し至難の事に屬す、且つ其の狀態は今日既に廢れたる衝風式機關(漏洩蒸汽が空氣と混して爐内に進入し、之れが

圖 五 十 三 第



ツ、イ、三段衝風機断面圖の一部

圖 六 十 三 第

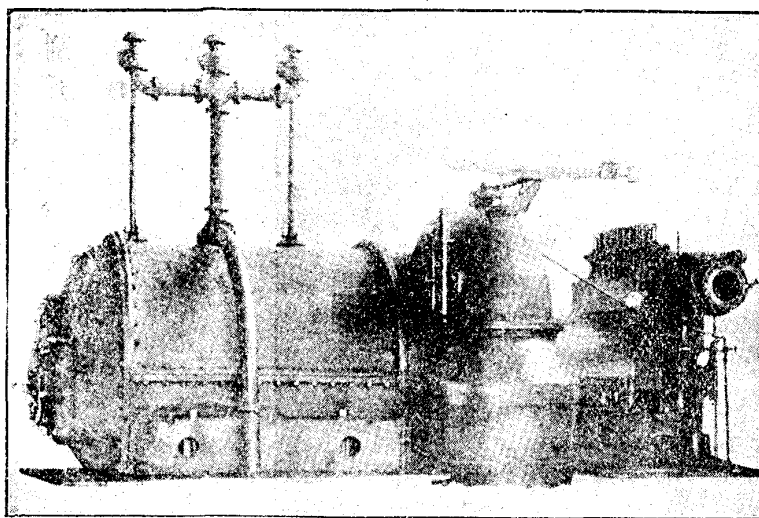


2000/3400凝汽式カーチス、スチーム、タービンにて運轉せる T型-3-2500-15/30-3000/3800遠心式壓縮機

爲めに燃料經濟を削殺するが如き不良なる状態の下に据付けられる機關がターボプロワの性質上よりして否少くも多くの場所に於てターボプロワーを置き換へられたりと云ふ事實に依つて錯綜し來るなり、且つ此等の機關は古く且つ不經濟にして其回

轉速度多分小なりしなるべく、従つて現時の高速機關に比すれば、其の衝風に大なる脈動ありしなる可し、如此なるを以てターボブローワーを使用したるが爲めに擧げ得たりと稱せらるゝ利益は果してブローワーの型がタービン式なりしが故に生ぜしものなりや、或は亦他の型式の良好なる現代的衝風機關を以て同一の結果を擧げ得るものに非らざるなきや否や大なる疑問と謂はざる可らず。

第三十七圖



2900馬力カーチス、スチーム、タービンに直接せる T型-3
—35000—15/30—2500/3250 F遠心式壓縮機

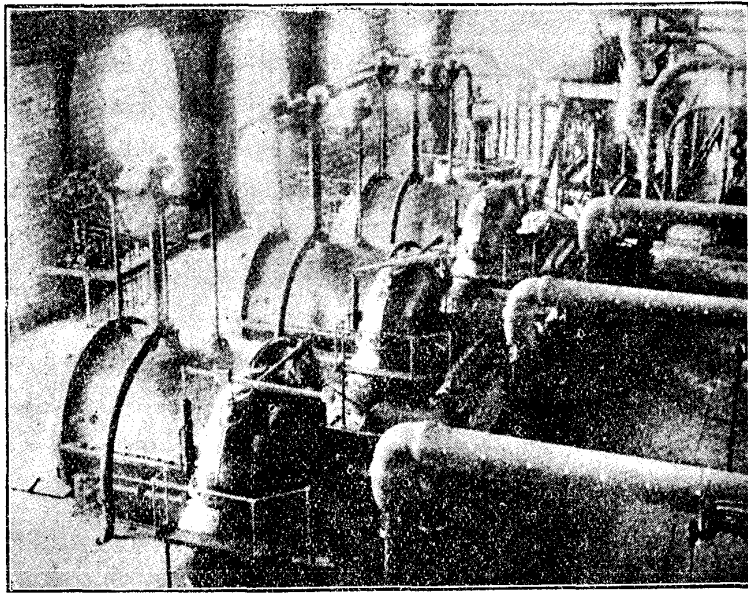
猶ターボブローワーに於ける空氣測定裝置の査定は正確なるものなりと誇稱するものあり、エス、ジ、ヴァレンチン氏は之に關し同氏が熔鑛爐にターボブローワーを使用してなしたる實驗の成績に就て一九一四年二月米國鑛業工師會の席上に於て講演する所ありたり(同年の報告書に印刷せり)同氏が講演せる種々の材料中ターボブローワーの空氣測定裝置の査定に依り僅かに四十一立方呎の空氣を以て一封度のコークスを燃焼し得る事を知ると云ふ記事あり、吾人は後章に於て機關は素より爐、噴氣管、其他より些の漏失もなくして然かも理論上約六十三立方呎を要する事を知る可し、されば若し果して四十一立方呎にて足るものとなれば供給せる燃料の三分の一は爐の上層に於て炭素瓦斯を還元し決して噴管に達せざるものなりと謂はざる可か

らず、而して此の假説はヴァレンチン氏報告に係る燃料消費額と一致せず、同氏は爐内に於て多量の熱を要する磁鐵鑛を主成分とする混合鑛石に於て僅かに二、一五〇封度のコークスにて足ると報告せり、而して同氏は此の數量は熔鑛爐頂上の瓦斯及び燃焼炭素の分析に依り得たるものにして、ター

80 ボブローワの査定數量に比すれば約一割の差ある事を承認す。

予の經驗に依れば熔解損失 (Solution Loss) はヴァレンチン氏が經驗する處のものに比しより大なるにも拘はらず、爐頂の瓦斯分析及び多くの熔鑛爐に就て永らく經驗せる處によれば、コークスー一封度に要する實際の風量は五十一立方呎若しくは夫れ以上にして、實にヴァレンチン氏の示せる數量に比し二割五分の超過あり。

リーハイ (Teigen) 大學教授ジエー、ダブリユー、リチャード (J. W. Richards) 氏の通知によれば同氏は二種の方法を以てヴァレンチン氏の與へたる材料を調査したるに、兩方法共明かに此のターボブロー



2900/5200馬力カーチス、スチーム、タービンにて運轉せる T型—3—
40,000—15/30—2500/3250回轉毎分の F空氣壓縮機三臺(シカゴのイ
ロコイス、アイオン、コムパニーに据付けあるものにして五百噸衝風
爐の煽風用なり)

より放出せらるゝ實際の空氣が機械の査定の示す量よりも一割五分大なるべかりし事を證明せりと、若し之れに依つて訂正を行はば、ターボの正確なる排出量は既に取り換へられたる時代後れの機關の活塞排出量に比し僅かに約三分の超過に相當する事を知るべし、但しこは全然正確なるものとは謂ひ難かる可し、然れども此等の材料に依り此のターボの査定は確かに不正確なるものにして此不正確なる基礎の上に立てる經濟上の誇稱は正に之れ砂上の建築物とも謂ふ可き事を知る可し。

空氣が捕捉し難き性質を有し且つ其の速度測定の誤差を生じ易き事、空氣速度は非常に接近せ

第三十八圖

る點に於てすら非常に變化あるものなりを顧る時は、予はターボ、プロワ一の査定は未だ以て其の製造者に依つて信ぜらるゝ如き完全なる信條を基礎として立つものに非ずと断定せざるを得ざるなり。

兎に角此問題は新らしき問題にしてターボ、プロワーを取扱ふ機會を有せし者も尠く予も亦未だ其機會を有せず、されば此の際此の問題に關する此等の材料其他に就て結論を與ふる事は不可能なりとす。(未完)

●合金鋼に就て

(Metallurgical and Chemical Engineering Oct. 15, 1915. By G. L. Norris より)

Y K 生

鋼は鐵と炭素との合金にして、之に鍛鍊及壓延作業を施し得るものなりと定義することを得べく、而して製造上の方便として或は必要上之に有益なる某元素を含有せしむることあり、又は某不純物の混入を免れ得ることあり、然れども是等混入物の量は上記鐵と炭素との合金たる鋼の性質を變せしむる程多量ならざるものにして、此定義に従へば鋼則ち現今炭素鋼と稱すべきものは通常次に示す如き範圍の化學成分を有すべきものとす。

炭素一・五〇％以下 滿俺一・〇〇％以下 硅素〇・三五％以下 磷〇・〇五％以下

硫黃〇・〇五％以下

合金鋼なるものは上記鋼の性質を變化し然も尠く鍛鍊し及壓延し得べき程度に於て他の一以上の金屬を含有する合金を云ふなり、而して通常是等合金に用ゐらるべき金屬は滿俺、硅素、ニッケル、クロム、タンゲステン及バナヂウムにして、然も是等金屬は互に合金し得る性質を有するを以て合金鋼の種類は極めて多種多様なること明かなり。

鋼にして滿俺一五%以上を含有するものも通常合金鋼として認められざるは、滿俺の此種含有量は鋼の性質に多少の變化を與ふべきこと明なりと雖も、滿俺は常に鋼中に含有せられあるを以てなりとす(其一滿俺鋼の項參照)

合金鋼は通常三成合金鋼(Ternary Steel)と四成合金鋼(Quaternary Steel)との二種に大別す、前者は炭素鋼と他の一金屬との合金を謂ひ、後者は其他の二金屬との合金を云ふなり、而して尙ほ複雑なる合金は通常高速度工具鋼に限らるゝものとす。

合金鋼一般の性質は炭素鋼に比し其彈性界高く、大抗張力を有し、然も高度の靱性を有することに、尙ほ加熱調質(Heat Treatment)により甚しく其靱性を減少することなく、其破斷界及硬度をして著しく大ならしむることを得るものとす。

合金鋼は通常鍛鍊又は壓延の状態にて使用せらるゝこと少なし、是れ鍛鍊及壓延に要する温度は甚た高きを普通とするを以て、其金質を恢復し豫期すべき抗張力、硬度、靱性を得る爲めには必ず加熱調質を要すへければなり、尙ほ鍛鍊後機械仕上を容易にするため稀に軟過を行ふことありと雖も、此際必ず之に次くに加熱調質を以てすへきものとす。

合金鋼の多くは中度及低度の炭素含有量を有するものにして、此の如き量の炭素含有量は炭素鋼としては加熱調質によるも單に僅かに其抗力を増加し得るに過ぎざる程度のものなりとす。

工具鋼として合金鋼を使用するに至りしは約百年以前なりしと雖も、一八六〇年以後迄は此目的に供すへき合金鋼は甚た得難かりしものゝ如し、然れとも装甲艦の建設以來彈丸と其装甲板(Armor plate)との間に生ぜし競争は此合金鋼の發展に關し大なる好果を與へたるものにして、實にクロームニッケル及クロームニッケル鋼の發達は全く此競争の結果に外ならざるなり。

一八八八年ハッドフィールド(Hadfield)氏により發表せられたる滿俺鋼及著名なる新合金鋼の發見は

他の金屬の鋼に對する効果に向つて、活氣ある研究の一時期を與へしものとす、而して此時期に於ける最も重要なる研究は一八八九年デームス、リレイ (James Riley) 氏によりなされたるニッケル鋼の研究にして、則ち建築用材料として普通の鍛鍊又は機械的目的に供せらるゝ平爐製軟鋼に三%乃至四%のニッケルを附加すれば、其韌性を減することなく或は寧ろ之を増大して、然も著しく其弾性界及破斷界を増大し得ることを發見せしこと之れなり、而して此ニッケル鋼に就てなされたる最初の然も偉大なる應用は裝甲板に就てなされたるものなり、爾後數年間ニッケル鋼は合金鋼として最も多く實用せられたるものなり、尙同時期に於てハッドフキルド氏は硅素の鋼に及ぼす効果を研究し、同時に當時僅かに發條鋼又は特種鍛鍊材として用ゐられたるクロム鋼に對し完全なる實驗を行ひ、以てクロム鋼をして工具鋼及徹用彈 (Armorpiering projectile) 材料として大に其用途を擴張せしめたり。

一九〇〇年代に於ける高速度鋼の發達は加熱調質せし合金鋼を容易に機械仕上に附するを得せしめ、尙ほ優等なる鋼材を要する自働車製造工業の發展と共に現今の如く合金鋼の用途をして益々大ならしめ驚くへき發達を來さしめたり。

自働車製造工業は其鋼材に對し大なる抗力と耐久性とを希望するを以て、合金鋼の發達及使用者として最も大なる關係を有するものならん、則ち其聯動裝置、起動軸、舵機、發條、車體框、曲柄軸、カム軸、連結臂及其他の部分等、合金鋼を要すること夥しきものとす、尙ほ合金鋼は多く高速度機關、船用機關、機關車、電氣機械、鑛山用其他の機械製造にも多く用ゐらる。

橋梁の構築に對する合金鋼の使用は幾分制限せらるゝも、大なる徑間の橋梁にありては大抗力を有し、然も壓延の状態に於て又は其後單に軟過するのみにて使用し得へき合金鋼に對しては大なる用途を發見するに苦まざるへし。

合金鋼の發展に際し好機に然も著大なる影響を與へたるは、ペリユー (Perit) に於けるバナヂウム大鑛床の發見にありとす、則ち是により鋼の性質に大なる影響を與へ得へき此稀金屬をして、過度に其價格を高むることなく充分に供給し得るの望みを得せしめたればなり。

工業用合金鋼中其主なるものは單にニッケル、クローム及バナヂウムを有するか又は是等を混有するものにして、是等合金鋼は加熱調質により著しき抗張力、每平方吋一〇〇、〇〇〇封度乃至二五〇、〇〇〇封度を與へ得るものなりとす。

上記合金鋼に就き其詳細を述ふるは困難なるへきを以て、今茲には其主要なる合金鋼と其特性とに就き記述するところあらんとす。

其一 滿俺鋼

此合金鋼は通常一〇乃至一三%の滿俺と、約一%の炭素を含有するものにして、實用上磁性を有せず特別なる硬度を有し、以て磨損を防ぐことを得せしむと雖も其機械仕上甚だ困難なり、尙ほ其抗力及靱性大なるも比較的弾性に乏しく、多大の注意を以て僅かに鍛鍊及壓延作業に附するを得。

其主要なる用途は破碎機 (Crushing machine) 壓潰機 (Grinding machine) 及鐵道交叉點等に用ゐらる、又滿俺鋼は之を赤熱して水中に急冷せしむれば靱軟性を得るの特性あるものにして、此點に就きては銅の性質に類似す、之を以て滿俺鋼よりなる鑄物は其脆性を除去するため上記手段を施すを通常とす。

其二 硅素鋼

硅素鋼に二種あり、其一は工業用鋼として用ゐらるゝものにして、屢々硅滿鋼 (Silico-manganese Steel) と呼ばれ、通常次の如き化學成分を有するものとす。

炭素 〇・四五乃至〇・六五% 硅素 一・五〇乃至二・〇〇% 滿俺 〇・五〇乃至〇・八〇%

此鋼の主要なる用途は自動車の發條、傳動装置の一部等にして、此合金鋼は加熱調質により容易に

纖維狀の組織を呈し、壓延方向に直角なる方向には甚た脆きものなり、尙ほ加熱調質には甚た感し易き性あるを以て、其健淬後比較的僅かなる反淬温度の變化により、調質の結果に大なる差異を生ずべきものとす。

硅素鋼の他の一種類は三乃至五%の硅素を有し且つ少量の炭素及滿俺を有するものにして、其高導磁率と電氣抵抗の大なるとの故を以て廣く變壓機用薄板として應用せらる、但し其金質上より云へは其抗力甚た弱くして構築用材料としては何等の價値をも有せざるものとす。

其三 ニッケル鋼

ニッケルと鋼とは如何なる比例を以てするも合金し得るの性あるも、工業上の見地よりすれば主要なる、ニッケル鋼は、炭素量低度又は中等の炭素鋼に三乃至四%のニッケルを附加せしもの普通三・五%ニッケル鋼と呼ぶものなり。

ニッケル鋼中滿俺の存在は甚た必要なるものにして、滿俺はニッケル鋼の機械的性質に大なる影響を與ふべく、此の爲めに用ゐらるゝ滿俺の量は〇・五〇乃至〇・八〇%なりとす。

此合金鋼は一八八九年創製せられしより以來甚た廣く用ゐられ、工業用及建築用鋼として相當炭素鋼に比し其彈性界及破斷界甚た大にして然も事實上同一の靱性を有するものとす。

含炭量少なきもの(炭素〇・一乃至〇・二%)は表面硬化法(Case-hardening)材料として廣く用ゐられ、通常炭素鋼に比し容易に其表面に滲炭し、以て抗力、靱性に富める纖維狀内心を有し然も堅硬なる表面を與ふることを得るものとす。

含炭量〇・二乃至〇・三五%のニッケル鋼の大部は壓延よりする形鐵及鐵板又は軟過状態に於ける有孔鐵桿として橋梁の構築に用ゐらる、而して鍛成品としては餘り適當せざる此状態に於けるニッケル鋼の代表的物理性質は次の如し。

彈性界	平方吋上封度	四五、〇〇〇乃至六〇、〇〇〇
破斷界	平方吋上封度	八〇、〇〇〇乃至一〇〇、〇〇〇
延伸率	標點距離二吋に對し	二〇乃至一五%
絞捲率		四〇乃至二五%

軟過せしニッケル鋼よりなる鍛成品は、炭素鋼に比し其抗力僅かに有利なるに過ぎざるを以て、此種鋼は工業上及營業上共に加熱調質を施さざれば大に不利なるものとす、之に反し若し加熱調質を行はば炭素鋼に比し甚高き抗力を與へ然も大なる靱性を有するものとす、然れども其性質は未だ以てニッケル、クローム鋼及クローム、バナヂウム鋼に及ばざるものとす。

ニッケル鋼は之を壓延し鍛造し及機械仕上を施すこと困難ならざるも、甚だ厚くして堅き酸化膜を生し鍛造作業を妨害するのみならず、現今主として採用するか如き大規模の加熱及大鋼塊の鑄成に際しては往々小龜裂(Beaminess)を生ずることあるを以て密實なる鋼塊を得んには大なる押湯を要するものとす。

鍛成品としてニッケル鋼を用ふるの傾向は他の高價なる合金鋼の同方面に於ける價值を減少しつゝあり。

其四 クローム鋼

此鋼の用途は主として二、三の特種なるものに限り他の工業用鋼の如く一般に用ゐらるゝものにあらず而して其主要なる用途の一は彈丸の製造にあり、則ち其健淬により得らるべき大なる鑛物的硬度は此目的として最も適當するものなればなり、而して此目的に用ゐらるゝクローム鋼は炭素及クローム共に約一%を含有するものとす、此他クローム鋼は尙ほ搗打機(Stamp-mill)用履材及軟鋼と合して盜難豫防用金庫、監獄用鐵桿等に用ゐらる。

低度又は中等含炭量にして然も〇・八〇%若くは其以下のクロームを有するクローム鋼は相當炭素鋼に比し僅かに善き機械的性質を有するに過ぎざるものとす。

クローム鋼は其靜力學的及動力學的抗力共に他の合金鋼に比し劣等なるを以て、其用途少なきのみならず加熱調質の際龜裂を生ずるの恐ありとす。

其五 ニッケル、クローム鋼

ニッケル鋼にクロームを附加すれば其抗力を増大し、衝擊に對する抵抗及特に鑛物的硬度の増大に好果を與ふれとも、其鍛鍊、加熱、取扱及機械仕上等頗る困難にして屢々ニッケル鋼に於て生ずるか如き小疵、龜裂を生せしむることあり、而して此合金鋼は低度及中位の含炭量を有するものにしてニッケル及クロームの含有量に従ひ次の如き三種に大別せらる。

種 類	Ni含有量(%)	Cr含有量(%)	C含有量(%)
第一種	三・五	一・五〇	〇・二五—〇・四五
第二種	二・〇	一・〇〇	〇・一〇—〇・四五
第三種	一・五	〇・五〇	〇・一〇—〇・四五

第一種は一八九五年以來ニッケル鋼板及クローム鋼板に代りて主として装甲板及徹用彈材料として用ゐられ他の第二、第三種は自働車製造工業と共に發達せるものにして、第二種は自働車用板成品として用ゐられ加熱調質により抗力、硬度を増大し、尙ほ衝擊及疲勞の現象に耐ゆるの性質を有するものとす、又第三種は一般工業用鋼として自働車其他の鍛成品及機械の部品等に採用せられ、尙ほ此鋼は表面硬化法に適し容易に滲炭し得へく、且つ鍛鍊作業、熱取扱及機械仕上等他の二種に比し容易なるも其抗張力に於て稍々劣る處ありとす。

其六 パナヂューム鋼

炭素鋼又は合金鋼にバナヂウム(Vanadium)の少量(通常〇・二五%以下)を加ふれば其靱性を減少することなくして甚しく(約三〇%)若くは夫れ以上弾性界及破斷界を増大し得、更に多く衝撃又は疲勞の現象に對する抗力を増加し得るものとす。

現今に至る迄最も普通に用ゐられたるバナヂウム鋼と稱するものは、次の如き代表的成分を有するクローム、バナヂウム鋼なりとす。

炭素	〇・一乃至〇・五%	滿・俺	〇・五乃至〇・八%
クローム	〇・八乃至一・〇%	バナヂウム	〇・一五%以上

低度の含炭量炭素〇・一乃至〇・二%を有する種類は主として表面硬化法に用ゐられ、且此目的に對しては最良のものなりと云ふ、則ち容易に滲炭作用を受け其表面をして最大の含炭量と最微の組織とを有せしむるのみならず、尙ほ其外皮は強く内部と合一し頗る硬く然も靱性を有し且つ抗力大にして事實上剝離又は粉狀となるの恐なく、其内部は著しく堅牢にして且つ靱性に富めるものとす。

含炭量多き種類炭素〇・四五乃至〇・五五%にありては自働車及機關車用發條として廣く用ゐられ、大なるレジリエンス(Resilience)と持久性を有するものにして尙ほ此種類は油反淬に附すべき傳動裝置(Oil-tempered gear)として用ゐらるゝことあり。

炭素量〇・三五乃至〇・四五%の範圍に屬するものは廣く曲柄軸、機關車々軸、連結桿、汽錠の唧子軸、自働車用傳動裝置及同後部車軸等に用ゐられ、炭素量〇・二五乃至〇・三五%の範圍に屬するものは自働車用種々の鍛成品及靜力學的及動力學的抗力の大なるを要求する種々の材料として用ゐらる。

クローム、バナヂウム鋼の衝撃及疲勞に對する耐久性の驚くべき證明は、此鋼を用ゐて製せる汽錠の唧子軸か炭素鋼、ニッケル鋼及クローム、ニッケル鋼よりなれるものに比し數倍の長時日使用に耐ゆるを以て知るを得へし、又バナヂウム鋼は他の鋼に比し加熱調質の範圍廣さを以て健淬より

生ずる内部張力を除去し得べきこと及製造の規格上必要とする高き軟過温度に於て所望の物理的性質を得らるゝものとす。

クローム、バナヂウム鋼はニッケル、クローム鋼に比し鍛錬及機械仕上作業容易にして、鍛錬の爲め加熱するに際し有害なる作用を受くることなく且つ熱取扱により瑕瑾を生せず、又ニッケル鋼の如く小龜裂痕をも生ずることなし。

バナヂウム少量(〇・一五乃至〇・二〇%)を含有せる炭素鋼は機關車框材用鑄物として大に成功せり、則ち是を用ふる時は約一〇年の期間中凡ての原因に因る是等框材の損傷は單に一%に過ぎざりき、尙ほ此鋼は工具鋼として其切削力大にして然も等齊に深く健淬せられ且つ著しく靱性を有するものとす、又鑿、切斷機、刻印等の材料としても普通炭素鋼に比し數倍の壽命を有するものとす。

現今バナヂウムの高價より生ずる不利益は殆んど消滅せられしを以て、若し炭素鋼よりも良質のものを希望するに至らば凡ての工業用鋼は鍛成品に至る迄廣く炭素バナヂウム鋼の應用を見るに至るべきこと明なり、又此鋼は著しく純良にして炭素鋼と同様に作業せられ小龜裂及ニッケル鋼の如く酸化膜を有することなく且つニッケル鋼殊にニッケル、クローム鋼に於けるか如き瑕瑾を生ずるの傾向を有せざるものとす。

炭素バナヂウム鋼製軌條を屈曲點に於て試験せしに、含炭量〇・一五乃至〇・二〇%多き炭素鋼に比し、其磨損をして二〇%減少せしめ尙ほ甚た堅牢なりしを知れり、此磨損に對する差異はバナヂウム鋼製軌條の含炭量基準軌條のものに比し増大するときは益々増加すべきや明なり、又單に軟過せし鍛成品にありても、普通のバナヂウム鋼は能く健反淬を終りたる炭素鋼の規格として有する物理的性質を保有することを得。

此種バナヂウム鋼はニッケル鋼及ニッケル、クローム鋼に比し其健淬温度の範圍大にして其機

械的性質は加熱調質後の三五%ニッケル鋼又は普通用ゆる低度ニッケル、クローム鋼に比し實用上同一なるを知る、尙ほニッケル及クロームか大に鋼の鍛着性に影響を與ふるに反しバナヂウムは然らず反て其鍛着性を増加する傾向あるを以て、バナヂウム鋼線はオートヂナス鍛着法(Autogenous Welding)の材料として使用せらるゝに至れり。

其七 タングステン鋼

此鋼は主として磁石及磁氣機械等に用ゐられ、尙ほ鋸及特種工具用鋼として若干用ゐらるゝものとす、尙ほタングステンは稀に工業上構造用鋼中に附加せられ此際クロームと混用せらるゝを通常とす。

次表は同一熱取扱(攝氏六〇〇度)を受けし代表的工業用合金鋼に就き牽引試験の成績を示すものにして、各試料は多くの場合、中徑一吋の丸棒として熱取扱を受け其後仕上られしものとす。

C (%)	Mn (%)	Ni (%)	Cr (%)	Va (%)	彈性界 ^{平方吋} _{上封度}	破斷界 ^{平方吋} _{上封度}	延伸率 ^{標點距離} _{二吋 (%)}	絞捲率 (%)
〇・二七	〇・五五	三・四〇	一・七〇	〇・二六	四九、〇〇〇	八〇、〇〇〇	三〇	六五
〇・二七	〇・四七	三・六〇	一・〇〇	〇・一三	六六、〇〇〇	九八、〇〇〇	二五	五二
〇・三六	〇・四二	三・六〇	一・一六〇	〇・一三	五八、〇〇〇	九〇、〇〇〇	二七	六〇
〇・三四	〇・八七	三・六〇	一・一六〇	〇・一三	八二、五〇〇	一〇三、〇〇〇	二二	五七
〇・四五	〇・五〇	三・四〇	一・一六〇	〇・一三	六五、〇〇〇	九六、〇〇〇	二二	五二
〇・四三	〇・六〇	三・四〇	一・一六〇	〇・一五	九六、〇〇〇	一二二、〇〇〇	二二	五二
〇・四七	〇・九〇	三・四〇	一・一六〇	〇・一五	一〇二、〇〇〇	一二七、〇〇〇	二三	五八
〇・三〇	〇・六〇	三・六〇	一・一六〇	〇・一五	七五、〇〇〇	一〇五、〇〇〇	二五	六七
〇・三三	〇・六三	三・六〇	一・一六〇	〇・一五	一一八、〇〇〇	一四二、〇〇〇	一七	五七
〇・二五	〇・四九	三・四七	一・一六〇	〇・一五	一一九、〇〇〇	一四九、〇〇〇	二一	六〇
〇・二五	〇・四七	三・四七	一・一六〇	〇・一五	一三九、〇〇〇	一七〇、〇〇〇	一八	五三
〇・三五	〇・五〇	二・〇〇	一・一六〇	〇・一五	一〇二、〇〇〇	一二四、〇〇〇	二五	七〇
〇・三八	〇・三〇	二・〇八	一・一六	〇・一六	一二〇、〇〇〇	一三四、〇〇〇	二〇	五七

〇・四二	〇・二二	二・二四	一・二七	〇・二六	一四五、〇〇〇	一六一、五〇〇	一六	五三
〇・三六	〇・六一	一・四六	〇・六四	〇・一六	一一七、六〇〇	一三二、五〇〇	一六	五八
〇・三六	〇・五〇	一・三〇	〇・七五	〇・二六	一四〇、〇〇〇	一五七、五〇〇	一七	五四
〇・三〇	〇・五〇		〇・八〇	〇・一七	九〇、〇〇〇	一〇五、〇〇〇	二〇	五〇
〇・二三	〇・五八		〇・八二	〇・二七	一〇六、〇〇〇	一二四、〇〇〇	二一	六六
〇・二六	〇・四八		〇・九二	〇・二〇	一一二、〇〇〇	一三七、〇〇〇	二〇	六一
〇・三五	〇・六四		一・〇三	〇・二二	一三二、五〇〇	一四九、五〇〇	一六	五四
〇・五〇	〇・九二		一・〇二	〇・二〇	一七〇、〇〇〇	一八六、〇〇〇	一五	四五

其八 複雑なる合金鋼

實際上三若くは夫れ以上の他種金屬を含有せる構造用鋼無しと雖も、普通高速度鋼として知らるゝものは此種類に屬すべきものとす。

ロバーツ、マシエツト (Robert Mushet) 氏は一八六〇年代堅硬なる材料を機械仕上するため炭素鋼に比し優良なる氣硬鋼 (Air-hardening Steel) を研究し特許を得たり、此鋼はマシエツト鋼として知らるゝものにして其化學成分次の如し。

炭素	二・〇〇%	滿	僂	一・七五%	硅	素	〇・七五%
クローム	〇・四〇%	タンゲステン		五・五〇%			

一九〇〇年巴里博覽會に於てベスレヘム (Bethlehem) 製鋼會社は高速度を以て驚くべき切削力を有し、然も其工具の尖端強熱せらるゝも尙ほ其効力を失ふことなき新工具鋼を紹介せり、此鋼は其後高速度鋼と稱せられ數年間に亘るエフ、ダブリユ、テラー (F. W. Taylor) 氏の熱心なる研究により完全の域に達し同氏の論文 "The Art of Cutting" により公表せられしものにして、其マシエツト鋼との差異は次の代表的成分により知ることを得へし。

炭素	〇・六〇%	滿	僂	〇・二〇%	硅	素	〇・一〇%
----	-------	---	---	-------	---	---	-------

クロロム 四〇〇% タングステン 一八〇〇%

此鋼を用ふれば毎分九〇呎以上の切削速度を與ふることを得へし。

其後數年を出てすして、高速度鋼にバナヂユームを附加すれば更に切削速度及切削力の増加を行ひ得ることを發見し、先づ〇・三〇%のバナヂユームを之に加へしか、現今に至りては其含有量一%を以て多くの高速度に對し實用上の基準とせり、斯の如くして毎分一四〇呎以上の切削速度に達せしむることを得たり。

最近高速度鋼にコバルトを附加すれば更に同鋼の耐久力を増加するに適當なることを知り、コバルトの量を通常三乃至四%とし他の金屬たるタングステン、クロロム及バナヂユームの量は之を不變に止めたり。

