

第二章 運搬及操重設備 (Transportating & Hoisting equipment)

第一節 道路上の運搬設備 (Transportating equipment on road)

道路上の運搬設備とは手車、荷車、馬車、自動車牽引車、等を總稱するものである、就中今日道路上の運搬設備の標準となるものは自動車であつて、其の發達は道路の改良を促し道路の改良は自動車の運轉状態を良くし、互に唇齒の關係を保つものである。

第一項 貨物自動車 (Auto-truck)

貨物自動車は、其原動機を始めとし運動傳達法及び操縦法等は全く乗用自動車と同一であつて、唯其の主として重物を運搬するに依り臺框の構造を堅固ならしめ、運搬す可き物品に適當せる車體を設けたる點が異なるのみである、今日日本邦産業の状態猶全部に近き貨物及び乗用自動車は之れを海外より仰ぎ、僅に石川島造船所其他二三個所に於て一箇年十數輛を製作せるが如きは誠に遺憾であるも、早晩國內に於て多量の製産を見る事と信ずる、然し海外より輸入するは自動車のシャシー (Chassis) のみであつて、車體並びに其の傾斜装置の如きは内國に於て製造するが普通である。

〔註〕 自動車中運轉臺、屋根及車體を除きたる全部をシャシーと名づく、従つてシャシーは次の部分よりなる。

車臺 (Frame) 機關 (Engine) 放熱器 (Radiator) 摩擦啮合函 (Friction clutch box) 變速啮合函 (Transmission box) 推進軸 (Propeller shaft) 差働装置 (Differential gear) 制動装置 (Brake gear) 轉向裝置 (Steering gear) 電氣裝置 (Electric arrangement) 車輪及車軸 (Wheel & Axle)

自動車の機關は、揮發油機關 (Gasoline engine) であつて、従來は直立四氣筒が普通なりしが、今日大部分の自動車には直立六汽筒が使用せられる、通常運轉手

腰掛の下にある油槽よりの瓦斯筒が揮化器 (Carburetter) なるものに送られて瓦斯となり、各汽筒に吸ひ込まれ唧子の衝程に依り之れを汽筒の上方端末に壓縮したる瞬間に於て、點火栓 (Ignition plug) なるものよりの電氣火花のため爆發膨脹し唧子を動し以つて曲柄の廻轉をなさしめるものである、點火栓に送らるゝ電流は機關より運動を導かれて廻轉する發電機に依り發生せられるものである、而して發車の際には手動にて曲柄軸を廻轉するか、別に始動用の蓄電池を貯へるのである、瓦斯が汽筒内に於て爆發せば其の溫度次第に高まり、終には其の充分壓縮せられざる前に爆發を來し著しく機關の運轉を妨害する、従つて汽筒の外壁は二重に作られ常に水を循環して外部より適當に冷却する、之れがため自動車の最前部には多數の細管より成る放熱器なるものが取附けられ、汽筒壁の熱を吸収したる水は唧筒に依り放熱器の細管の上部より入り下降する間に冷却せられ、再び汽筒壁に向ひ循環するのである、又放熱器に空氣を導き且つ機關室の溫度が高まるを防がんと曲柄軸より運動を取り常に扇風機を廻轉するのである。

普通自動車は後輪が原動輪である、即ち機關の廻轉は後輪に傳へられそれに依り車輛全部を推進する、而して曲柄の廻轉を推進軸に斷續するがためには運轉臺の直下に嚙合函なるものが設けられ、普通ペダルを踏む時は廻轉が斷たれ踏みたる足を外す時は廻轉が軸に及ぼさるのである、次に變速嚙合函なるものは、曲柄軸の廻轉數を幾種にも落とし、又は必要の際車輛を後退せしむべき装置であつて、此筐内には多數の大小異なる齒輪が裝置せられ、運轉臺上の變速挺なるものを前後左右に動すに依り、此筐内の側軸上の齒輪が種々異なる前記の齒輪と嚙合ひ此の方法に依り、普通機關の一定廻轉に對し車輛進行の速度を前進三段又は四段後退一段に變ずるものである。

此の如く變速なられたる變速嚙合函よりも、後方の推進軸は其廻轉を中央の差働装置を経て左右の後輪に傳へるのである、蓋し差働装置は左右の車輪の廻轉數を必要に應じ全く獨立して變じ得べき装置であつて、自動車に限らず牽引車並び

に路面輻壓機等動力を受けて道路上に廻轉す可き車輪は曲線を廻る際、左右の後輪が獨立して廻る事が出来ねば著しく車輪の表面を傷け又路面に穴を鑿つ事となる、従つて此の如き車輪の軸は左右全く獨立して作られ直線を進む時は推進軸は同一の廻轉を左右に傳ふるも、左方に廻らんとする際は左方の廻轉よりも右方の廻轉を多くなし得べく、右方に廻らんとする際には右方の廻轉よりも左方の廻轉を多くなし得べく自動的に行はるゝのである、此の如き装置は推進軸上の螺旋錐 (Worm) と輪軸上の螺旋輪 (Worm wheel) との嚙合並びに螺旋輪と同時に或は獨立しても廻轉す可き小傘齒輪の廻轉に依り行はるゝのであつて、是等の装置全部は油を滿されたる鐵製筐の内部に收められる、即ち何れの自動車にも左右後輪の中央部に於ける室は即ち此の装置である。

車輛の轉向は前部の車輪のみに依り行はれる、蓋し自動車の前輪は軸に直接に挿入せられず、別の腕を以て軸に樞接せられる、而して運轉室に於ける轉向輪を廻轉せば其の軸上の螺旋錐と扇形齒輪との嚙合に依り前記左右前輪に對する腕は同時に動き、轉向輪を左方に廻轉せば前輪は共に左方に傾き、右方に廻轉せば前輪は共に右方に傾きて車輛を案内する、又普通前輪の轉向作用を容易ならしめんがため、左右の前輪は車軸の中心線に向ひ水平垂直兩方向共少許宛傾けて取附けらるゝのである、此の垂直方向の傾斜をトウイン (Twin) と稱せられ、水平方向の傾斜をキャンバー (Camber) と謂はれる、例せば左右兩輪上方の距離が 48 吋下方の距離が $47\frac{1}{4}$ 吋ならば、トウインは $\frac{3}{4}$ 吋であり、後方の距離が 49 吋前方の距離が 47 吋ならば左右兩輪のキャンバーは左右各 1 吋宛である。

普通自動車には二種の制動装置が備へられ、其の一は足働其の一は手働である、而して常時制動 (Service brake) には足働、危急制動 (Emergency brake) には手働が用ひられる、又今日大部分の制動装置は前後の四輪共に之れを設けられ必要に應じ後輪のみに之れを施し或は四輪共に施す事が出来る。

貨物自動車の外輪は本邦に於ては從來殆んど全部實體ゴム製なりしが、京街地

舗装道路の多くなるに従ひ空氣入外輪を用ふるものが著しく増加した、而して車輪の負擔重量は凡そ前輪が全體の $\frac{1}{3}$ 、後輪が $\frac{2}{3}$ の割合なる故實體ゴムの際後輪には複帶即ち前輪と同一幅のもの二個が用ひられ、空氣入外輪の場合には前後共同幅のものが用ひられる。

自動車運轉用消耗品中主なるものは燃料の揮發油であり、次には滑油たるモービル油及外輪である而して何れも道路の種類及其保存の善惡に著しき影響を有するものである、第 2 表は米國 (Rural highway pavements) 記載の四種道路に對する二噸積貨物自動車積載重量一噸に對する瓦斯倫消費量の割合を示すものであり、速度は毎時 10 乃至 15 哩である。

第 2 表

舗装の種類	瓦斯倫消費量 (噸 / 哩)	每噸に對する走行哩
土 壤 道 (平均)	0,083 = 1,74 合	6,0
砂 利 道 (同上)	0,059 = 1,45 //	8,0
マカダム道 (同上)	0,048 = 1,05 //	10,5
高級舗道 (同上)	0,046 = 0,97 //	11,0

従つて二噸車に滿載し平均一哩 3 合乃至 3.5 合の消費量である、又モービル油は機械各部運轉状態の善惡に依り異なるも平均其一噸を以て 150 哩乃至 200 哩の繼續運轉を行ふ事が出来る。

外輪の消耗並びに破損の割合は、道路の善惡に依り著しく相違するは勿論なるも同時に取扱者の巧拙は其生命に著しき影響を及ぼすものである、即ち (1) 空氣充填の不足、(2) パンクせる儘の繼續運轉、(3) 過重の積載、(4) 障礙物への激突、(5) 電車軌道上の進行、(6) 急速なる制動等は凡て外輪の生命を短縮す可き原因となるのである。

第 3 表は米國 Kansas 大學に於て研究せられたる各種の路面に於ける外輪磨耗の割合を示すものである、試験に用ひたる自動車の空氣入外輪は幅 4 吋直徑

32 吋である、又混凝土舗装面に於ける外輪磨耗の割合は一千哩に付き約 60 瓦である。

第 3 表

路面の種類	前輪	後輪	磨耗重量の割合平均
混凝土舗装	1.0	1.00	1.00
煉瓦舗装(セメント目地)	1.10	0.97	1.01
同上(瀝青目地)	1.08	0.95	1.00
イオワ州砂利	1.10	2.72	2.20
黒硯石砂利	5.90	8.00	7.30
瀝青マカダム	9.70	11.10	10.60

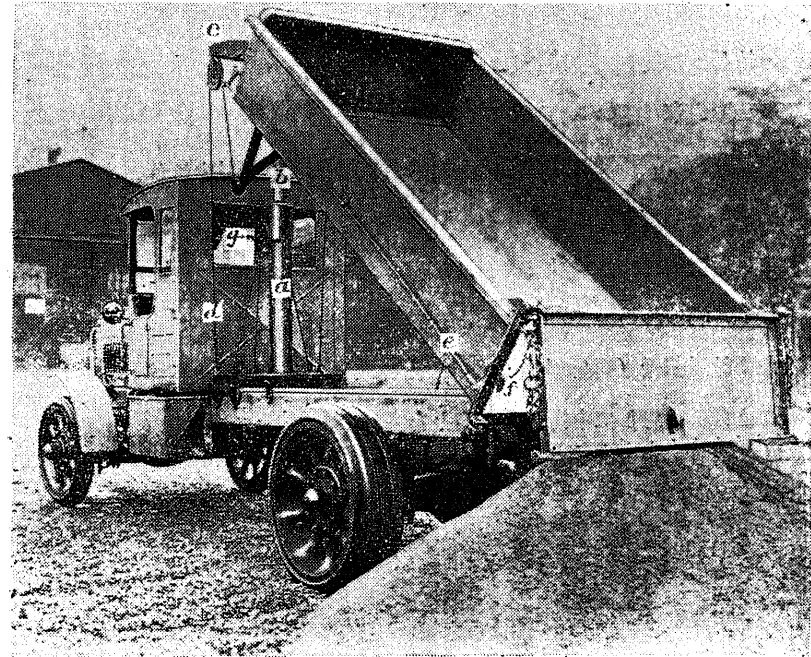
第 4 表は米國 Iowa State College の 1925 年發行報告書第 69 號所載のものであつて、貨物自動車に関する一切の内譯並びに燃料費を一とし其他の費用との比較を示すものである。

第 4 表

費目	金額に対する%	燃料費に対する割合
瓦斯倫費	12.9	1.00
滑油費	1.9	0.12
外輪費	9.2	0.71
維持費	12.7	0.99
價格年限、使用年限(7年)	14.3	1.11
税率	1.3	0.10
格納庫費	3.7	0.29
購入費利息	3.8	0.30
保険料	4.0	0.31
監督費	6.7	0.52
運轉手給料	29.5	2.29
合計		

【註】 上記第 2 表乃至第 4 表は雑誌「道路の改良」第十二卷第五號記載のものより轉載せり。

貨物自動車車體の構造は搭載物の種類に依り異り、砂、砂利の如き粒狀物の運搬に用ふるものは自動傾卸装置を備ふるものが便である。



第 1 圖

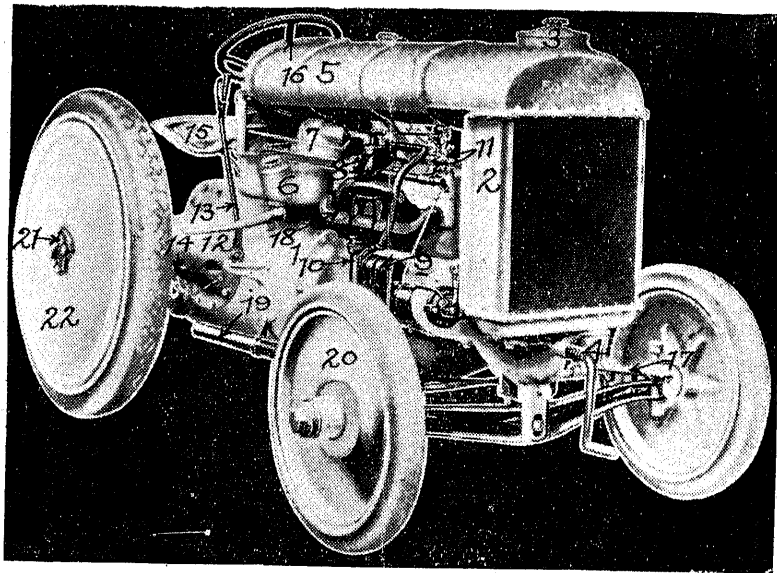
第 1 圖は傾卸車體 (Dump body) を示すのであつて、運轉臺の背面に直立の細長き油筒 (a) を備へ、其内に上下す可き唧子鏝 (b) 上端の水平梁 (c) の左右に一個宛滑車を吊り、此滑車を纏ひ一端は車臺に固定し他端は車體の腕に終る鋼索 (d) を取附ける、車臺の下には一の油唧筒が設けられ變速啮合函より動力を傳へられて運轉する、今先づ車體の左側なる細鏝 (e) を押し後部の扉を鏝 (f) より外し然る後運轉臺背部の柄 (g) を一方に動す時は油唧筒は運轉を始め、油筒内唧子の上部にありし油は唧筒を経て唧子の下方に透らる故、圖の如く唧子鏝は車體と共に次第に持上げられる、而して扉は常に垂直なるを以て車體の傾斜角が材料と底板との間の摩擦角以上とならば材料は自ら放下する、又車體を元へ復せんには柄を他方に動す、然る時は唧子の下方にありし油は唧筒を經其上方に歸るを以て唧

子鐔は車體と共に復歸する。

車體傾卸装置には尚ほ此外に種々の構造あり、車體の底に左右二個の直立圓筒を備へ其の何れかのみを働かしめ車體を左右何れかに傾け得べきものがある、又底部の彎曲せる鐵板製バケツトを載せ運轉中は之れを水平に支持し、放下位置に於て鐔を外し自ら後方に顛倒せしむるものもある。

第二項 索引車 (Tractor)

索引車は普通の道路又は高低起伏ある地上に附隨車を牽引するか、或は耕作機械類道路機械類等の牽挽に用ひらるゝ原動力車である、機關には内燃機關が用ひられる、其燃料には揮發油又は石油が用ひらるゝも、最近には重油を用ふるディーゼル機關が行はれ始めたのである、索引車には四個の車輪にて進行するものと兩側の無限軌道装置 (Caterpillar or Crawler) 上に架せられ地上を這ひつゝ進行するものとある、而して市街地の道路上を進行する場合には護謨外輪を有する四



第 2 圖

輪が用ひらるゝも、軟質の地上或は原野を進行する場合には周縁に鋼製の棧

(Cleit) の取付けられたる四個の鐵輪又は無限軌道装置が使用せらるゝ

今日本邦に於て最廣く用ひらるゝ索引車は米國製 Fordson 型索引車は單に牽引の目的のみならず特殊の重き車輪を取附くる時は輾壓機として用ひ得べく、一個所に据附くる時は簡單なる原動力機として用ふる事が出来る、第 2 圖は市街の舗装道路上に運轉し得可き實體ゴム輪取附のフォードソン型索引車を示すものであつて、機關は直徑 $4\frac{1}{8}$ 吋衝程 5 吋の直立氣筒 4 個より成り、制動馬力は曲柄軸の廻轉數毎分 1000 回の時 32 馬力である、速度は毎時低速 $1\frac{1}{4}$ 哩、中速 $2\frac{3}{4}$ 哩、(耕作速度) 高速 $6\frac{3}{4}$ 哩である、又實際に牽引し得べき重量は路面の状態に依り著しく異なるも、平坦路面にて状態最良好なる時低速ならば 10 乃至 15 噸、高速ならば 7 乃至 8 噸の重量を牽引する事が出来る各符號に對する名稱及び主要寸法は次の如くである。

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. 氣筒塊 (Cylinder block) | 12. 變速箱 (Transmission box) |
| 2. 放熱器 (Radiator) | 13. 變速鐔 (Gear shift lever) |
| 3. 同給水口 (Radiator filler) | 14. 足踏臺 (Foot bracket) |
| 4. 始動柄 (Starting handle) | 15. 腰掛 (Seat) |
| 5. 石油槽 (Kerosine tank) | 16. 轉向輪 (Steering wheel) |
| 6. 揮發油槽 (Gasoline tank) | 17. 轉向鐔 (Steering rod) |
| 7. 空氣洗滌器 (Air washer) | 18. 排氣支管 (Exhaust manifold) |
| 8. 揮化器 (Carburetter) | 19. 排氣管 (Exhaust pipe) |
| 9. 發電機 (Generator) | 20. 前輪 (Front wheel) |
| 10. 電流分配器 (Distributor) | 21. 後輪殼 (Rear wheel bushing) |
| 11. 點火栓 (Ignition plug) | 22. 後輪 (Rear wheel) |

〔備考〕 原動力機として用ふる場合には (14) を取外し直徑 $9\frac{1}{2}$ 吋幅 $6\frac{1}{2}$ 吋の滑車を取

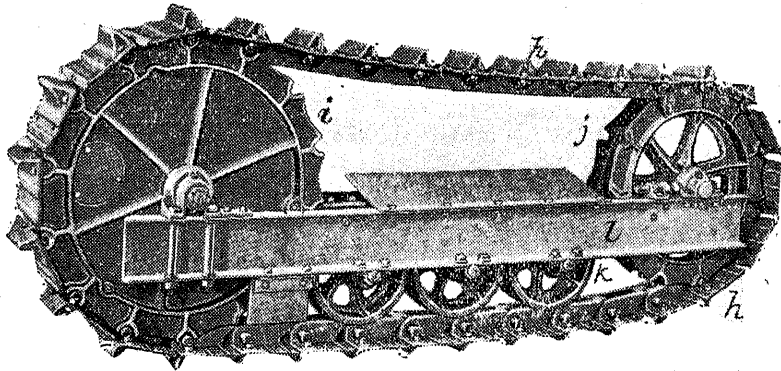
附ける其上の調帶速度は毎分 2,480 呎である。

前輪寸法 幅 4 吋直徑 28 吋 全長 102 吋

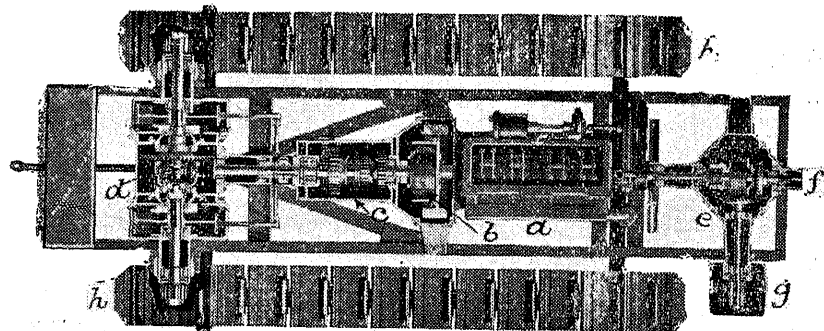
後輪寸法 幅 5 吋直徑 40 吋 全幅 $61\frac{3}{8}$ 吋

軸距 63 吋 全高 $54\frac{3}{4}$ 吋
 地上との最少間隙 $11\frac{5}{8}$ 吋 石油槽容量 21 噸

無限軌道装置なるものは、原動機の運轉に依り多數の鑄鋼製沓をピンを以て鑷狀に連結せるものよりなる軌道が地上に循環しつゝ進行するものであり、普通原動輪即ち軌道の曳揚車輪 (Pick-up wheel) は後部に在り軌道を地上に置く車輪 (Track layer) は前部に在る。



第 3 圖



第 4 圖

第 3 圖は或種牽引車の片側に於ける無限軌道装置を示し、第 4 圖は全體の平面圖を示すのである、第 3 圖に於て (h) は多數の鑄鋼製沓をピンにて連結せる環狀の軌道、(i) は機關より廻轉を傳へられて右方に廻轉し、軌道内面のピンに啗合ひて之れを前方に送る可き

曳揚車輪 (j) は軌道に依り廻轉せられつゝ之れを下方に敷く可き前輪、(i) は後輪の推進力を前輪に導く可き梁、(k) は軌道の地面に接する部分を支ふ可き轉子である、又第 4 圖に於て揮發油機關 (a) の廻轉は啗合装置 (b) 變速啗合管 (c) を經て差働装置 (d) に傳はり、左右の後輪軸に廻轉を別々に傳ふるは一般の自動車と同様である、機關の前部に於ける (e) は本機を原動機として使用し滑車 (f) を廻轉せんとする際の啗合管であり、又 (f) は始動の際柄を挿入す可き軸である。

凡て無限軌道装置進行の際硬き表面には沓の突起部分のみにて接觸し、軟地には軌道の全面積を以て支持せられる、従つて支持面積一平方吋の壓力は此の二つの場合に於て甚だ相違するのである、假令ば前圖に示すものは器械の全重量 7,800 封度軌道に於ける沓の幅は 11 吋片側 10 個の沓が合計 1,628 平方吋の面積を以て軟地に接觸する、依つて此の場合には一平方吋に $4\frac{1}{2}$ 封度 (重量 160 封度の人が地上に立つ時の壓力程度と同一なり) なるも、沓の尖端一個の長さは $6\frac{5}{8}$ 吋厚さは $\frac{9}{16}$ 吋此の全面積 37.2 平方吋なるを以て、硬土上に沓の尖端のみにて接觸する時の壓力は一平方吋に對し 196 封度となるのである。

第三項 荷車一般 (Street car in general)

自動車牽引車以外の道路上に於ける運搬設備は、四輪及び二輪の荷車、大八車、手車、馬車、牛車、及び荷物車を附隨せる自轉車、自動自轉車等であり、是等は自轉車を除き殆んど凡てが鐵輪を有するものである、従つて其道路の破壊するを取締らんがため、内務省令を以て各種の車輛に應じ輪帶幅の最小限度が制定せられて居り更に今後一層其幅を廣くせしめんとする傾向がある、又車輛の最大積載重量並びに其進行を許さる可き道路の最小幅員は、警視廳令及自動車取締規則等を以て規定せられる、依つて必要の際は是等の法令を参照せられん事を希望する。

第二節 軌道上の運搬設備 (Transportation on railroad)

軌道上の運搬設備とは土木工事に於て、土砂其他の材料を運搬す可き數量多く

且つ距離相當に大なる際地上に敷設せる軌條、轉轍器、機關車、並びに一切の運搬車を總稱するものである、蓋し土砂を運ぶに用ひらる最簡單なる器具は畚と天秤棒とであり約 200 杯を以て一立坪とする事が出来る、然るに人が進行する距離は毎分 60 米位に過ぎず土坪の大なる時は甚だ不經濟である、従つて運搬距離が一町位とならば猫車 (Wheel ballow) 又は二輪車 (Cart) 等の手押車を用ひ、土坪多くならば輕便軌條を敷設して臺車 (Platform car) 又は傾卸車 (Dump wagon) を手押し、運搬距離一層遠くならば輕便機關を用ひて連結せる運搬車を牽引せしめるのである。

第一項 トコビール (Decauville)

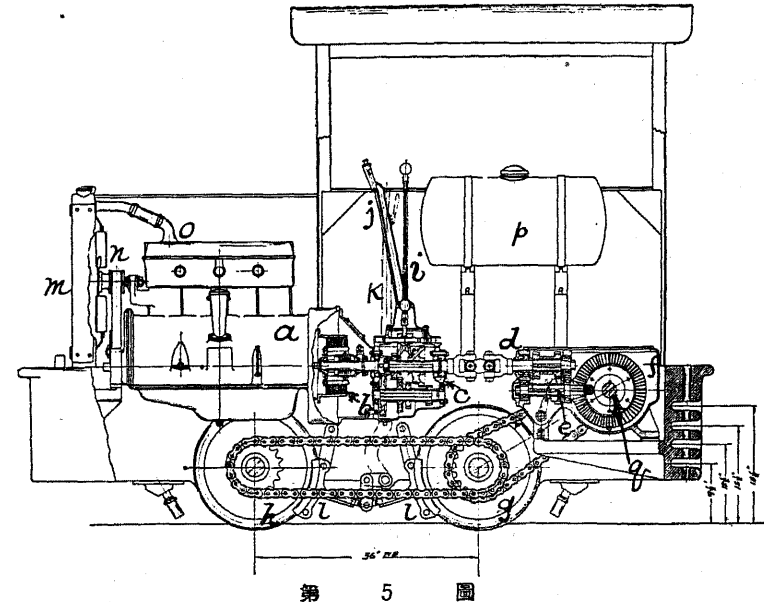
トコビールなるものは同名の佛人に依り創作せられたる輕便軌條を謂ふものであつて、一組の長さ 16 呎乃至 20 呎位宛の兩側軌條を約 3 呎毎の間隔を以て鋼製枕木に取付けられたるものである、軌條の重量は毎碼 12 封度乃至 30 封度、軌間普通 24 吋乃至 36 吋である、此の如く豫め組立てられたる軌條を魚板に依り互に結合する時は容易に所要の距離に軌道を敷設する事が出来る、但し地盤の軟弱なる時は鋼板枕木の下に更に木板を取付ける事がある。

第二項 輕便機關車 (Light locomotives)

土工用の輕便機關車には從來専ら蒸汽機關車が用ひられたるも、近來は内燃機關を動力とするものが盛に用ひられる、但し他に電力が用ひらるゝ時は電氣機關車が使用せられ又、鑿岩機等の運轉用として壓縮空氣の用ひらるゝ時は壓縮空氣機關車の用ひらるゝ事もある、蒸汽機關車は元よりタンク型であつて汽罐上に水槽あるものをサドルタンク (Saddle tank) 型後方に水槽あるものをハインドタンク (Hind tank) 型と謂ふ。

内燃機關を用ぶる機關車が今日盛に用ひらるゝは、(1) 運轉手一人にて操縦し得可き事、(2) 貯炭場給水場等の設備を要せざる事、(3) 山間の僻地に於て炭水の運搬不便なる所も油罐あらば直に運轉の出来る事、(4) 始動及び運轉休止の際

燃料の無益なる消費なき事、(5) 煤煙を飛ばざる故火災の患なく且つ清潔なる事等の理由に依るのである、而して從來は燃料に揮發油又は石油を用ふるものゝみなりしが、近來は重油燃焼のディーゼル機關 (Diesel engine) が追々用らるゝ様になつた、其理由は重油は瓦斯倫に比し同一の動力發生に要する燃料費が甚だ安きのみならず、氣筒内に吸引せる空氣が高度に壓縮せられたる衝程の端末に於て之れを氣筒に注射し高温度の空氣に觸れ直ちに氣化燃焼するものであつて、他の内燃機如く揮化器及び電氣點火裝置を要しないからである、然しディーゼル機關は空氣が汽筒内にて大なる壓力の壓縮を要し、強度増加のため同一馬力に對する原



第 5 圖

價は揮發油機關に比し二割以上も高價である、但し運轉上の經費は揮發油機關に比し非常に少なきを以て、比較的短時日に高き原價の消却を行ふ事が出来る。

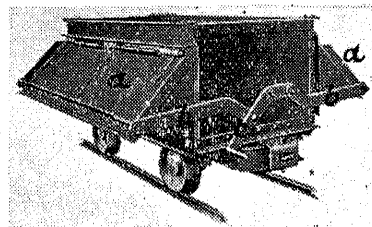
第 5 圖は米國 Whitcomb 會社製五噸揮發油機關車を示すのである、四氣筒直立機關 (a) 曲柄軸の廻轉は啮合裝置 (b) 變速啮合管 (c) 自在接手 (d) 側軸 (e) を經てジャックシャフト (g) 上の大齒輪 (f) に傳はり、(f) の廻轉は (g) 軸上の小齒輪より鎖裝置を以て後

輪軸 (g) に及ぼされる、従つて此種機關車は自動車と同じく後輪が動輪であり其の廻轉は鎖裝置を以て前輪即ち聯結輪 (h) に傳へられる、(i) は變速裝置の嚙合を變ずる變速挺であり毎時 2.6 哩より 12.6 哩の間速度を四種に變へる事が出来る、(j) は反轉挺で (e) 軸廻轉の方向を變じ、従つて同軸上の小齒輪に嚙合ふ大傘齒輪 (f) の方向を變じ以て機關車を前進或は後退せしむ可きものである、(k) は制動挺であり制動子 (l)(l) を前後兩輪に働かしめる、又 (m) は放熱器、(o) は氣箭循環水管、(n) は扇風機、(p) は油槽である。

一般に此種輕便機關車が、實際に牽引し得べき列車の重量を求めんには、機關車の重量の $\frac{1}{4}$ を以て粘着重量即ち利用す可き最大牽引力と看做し、重量毎噸封度或は毎噸毎の列車抵抗を以て上記の粘着重量(封度或は噸)を除すのである、而して列車抵抗中には軸頸摩擦、旋轉抵抗、速度抵抗凡てを含むも、速度は低く其の抵抗は小なるを以て大部分は其の他の原因に依る抵抗である、而して軸承が玉入軸承であり線路の状態良好なる時は、毎噸 15 封度(毎噸 7.5 噸)其他の場合には曲線抵抗をも加へ 20 封度乃至 30 封度(毎噸 10~15 噸)となし、此の外に勾配線を昇る際には重量一噸又は一噸に付き $\frac{1}{N}$ (N = 勾配を示す分數の分母) 封度又は噸の抵抗を加へねばならぬ。

第三項 土工用各種車輛 (Industrial cars & Wagons)

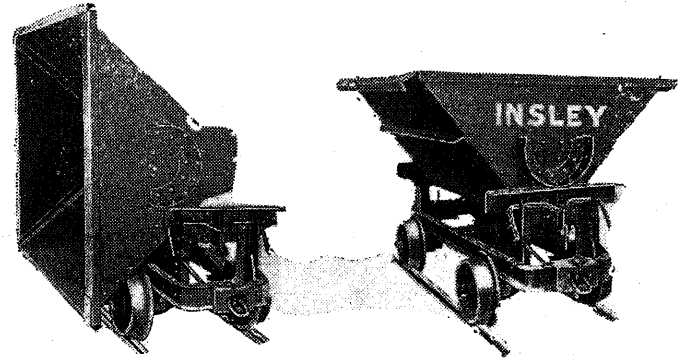
土工用運搬車は作用上 (1) 臺車 (Platform car)、(2) 傾卸車 (Dump or Tipping car)、(3) 礦車 (Skip) の三種に分つ事が出来る、臺車は車體を常に水平の状態に保ち周圍枠を取外し、或は枠は其儘とし搔出しの方法にて搭載せる砂利又は殘土等を放下するもの、傾卸車は車體の一部を動す時は收容物は自ら車側又は底に放下するもの、礦車は一定の高さに捲揚げられ案内裝置に依り自ら傾きて收容物を放下し得可き構造のものである、傾卸車には容器は其の儘にて扉の開



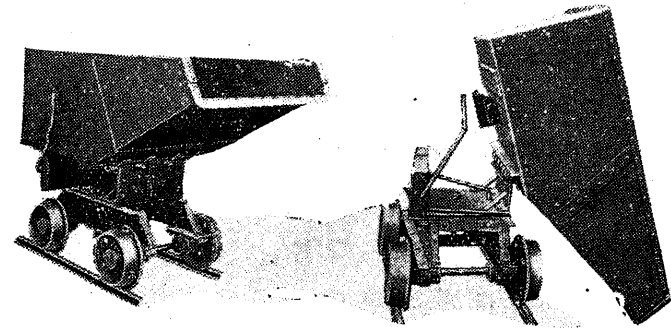
第 6 圖

閉に依り、材料を側面又は底面に墜すものと、車體全部が左右に傾き或は廻轉の上傾くものとある、第 6 圖は車體の兩側面の扉が開くものであつて、柄 (o) を取扱ふ時は兩側の扉 (a) は桿 (b) と共に動き收容物を線路の兩側に放下する第 7

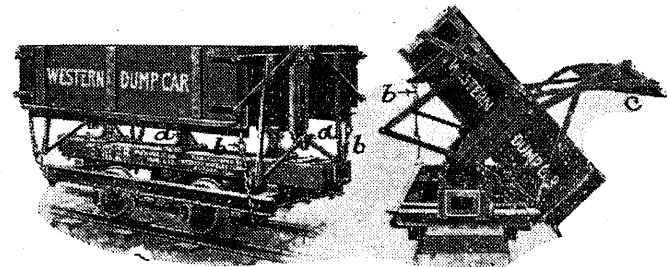
閉に依り、材料を側面又は底面に墜すものと、車體全部が左右に傾き或は廻轉の上傾くものとある、第 6 圖は車體の兩側面の扉が開くものであつて、柄 (o) を取扱ふ時は兩側の扉 (a) は桿 (b) と共に動き收容物を線路の兩側に放下する第 7



第 7 圖



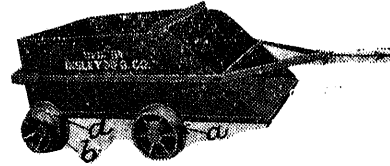
第 8 圖



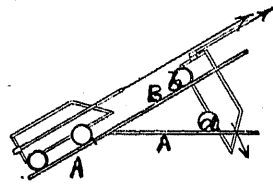
第 9 圖

圖は V 字形の容器全體が車臺上に支へられ、一のピンを抜けば容器は左右何れの側へも傾き得可きものである、第 8 圖は容器が車臺上に廻轉すると共に左右何れにも傾き得可きものであつて、一の柄を廻す時は容器は車臺と放れ且つ廻轉する事が出来る、第 9 圖に示すは長方形の容器を有する大形の傾卸車であつて、箱は數個の金物 (a) を以て車臺上に樞接せられ鎖 (b) を外す時は、車體は左右の何れにも傾き同時に連錘の作用に依り其の方の扉が開くものである。

礦車一名輕運車は或案内装置に依り、常に一定の位置に於て自ら搭載物を放下す可きものであり、作業の種類に應じ適宜に設計せられる、第 10 圖 (甲) は礦車の一例同圖 (乙) は其自動放下の状態を示すものである、前輪は直徑大で左右の間隔狭き車輪 (a) のみより成り、後輪は (a) の外部に直徑小で幅は廣き (b) の部分が一體に作られる、一方車輪を曳揚



(甲)



第 10 圖 (乙)

ぐる棧橋には其の下方並びに水平部、例へば躰場には車輪 (a) に適す可き幅狭き軌道 (A) が設けられ、上方には廣き軌道 (B) が設けられる、今車輛が捲揚機に依り常に上方に曳かるゝ時は、前輪が (A) の水平部に來りたる際後輪中直徑の小なる (b) 丈が (B) 上に乗るを以て、車體は自ら圖の如く傾き搭載物を放下する、然し空車とならば後方が重き故直ちに元の状態に復し軌條に沿ひて下降するのである。

第三節 架空運搬装置 (Aerial transportation)

架空運搬装置とは、空間に架せられたる鋼索に沿ひ地上より放れて物品を運搬

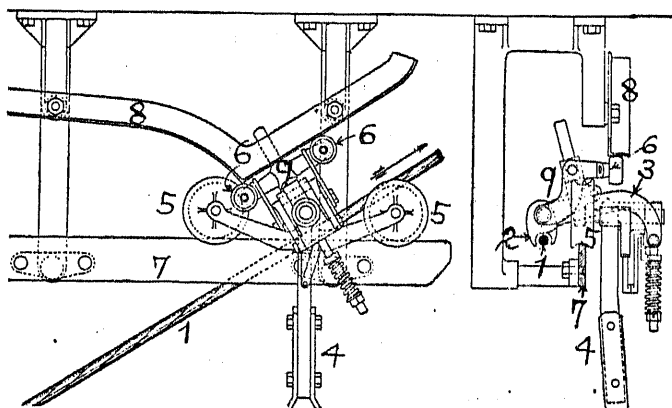
する装置であつて、該して地形險しく鐵道敷設の便少く且つ鐵道敷設を要する程度の物資存せざる際兩端積卸場所の間に行はる可き直接の運搬方法である、而して普通謂ふ所の架空運搬装置は殆んど兩端間の運搬のみを行ふ架空索道を指すものなるも、此の外に途中に於て貨物の上下をもなし得可き架空運搬操重索道があり又工事に用ひらるゝ移動し得可き輕便なる運搬操重装置がある。

第一項 架空索道 (Aerial cable tramway)

架空索道には單式と複式とある、單式は牽索 (Hauling cable) なる一本の鋼索に依り貨物の支持と牽引とを共に行ふもの、複式は牽索と軌索 (Track cable) との二種の鋼索を備へ貨物の運搬器は牽索に取附けられ固定せる軌索上に案内せられて共に進行するものである。

單式索道の主なるものは (1) Halidie、(2) Hadgeson、(3) Carrington、(4) Roc、(5) 單線玉村等の諸式である、而して大別して運搬器の一部が索條を緊締するものと唯索條上に乗るものとに別たれる、而して (1) と (5) は運搬器の一部が牽索を緊締するもの其の他は唯牽索上に乗るものである、即ち (1) に於ては運搬器は其頭部の板と楔とに依り牽索を緊締して共に進行し、其間に貨物の積卸を行ふものである、從つて速度は毎時約 2 哩を限度とする、(2)(3)(4) の三式に於ては運搬器は二個の鐵製鞍に依り索上に架し兩者の間の摩擦のため索と共に進行するものである、而して各金物の片側には一個宛の小輪を設け、荷卸停車場に於ては此車輪が自ら側避軌條上に乗る索を放れて静止し安全に積卸を行ふ事が出来る、從つて毎時 4 哩位迄の速度にて進行する事が出来るも、勾配の急なる時は運搬器索條上に滑り進行不可能となる、依つて勾配は約 $\frac{1}{4}$ を限度とする、各式に於ける相違は主として鞍狀金物が索に接觸する部分に於いて摩擦を増加せしむ可き方法に存するのである、(5) の單線玉村式に於ては前諸式の鞍狀物を緊子を以て取代へ、挺の結合に依り貨物の重量のため自ら確實に索條を緊締し得可き構造である、從つて速度は毎時 5 哩勾配は $\frac{1}{2}$ 迄の索道に用ひ、容器一個に就

き 70 貫位迄を運ぶ事が出来る。



第 11 圖

第 11 圖は單線玉村式に於ける運搬器と索條との緊締法並びに荷卸場に於ける自動側避装置の構造を示すものである。(1)は牽索(2)は(1)を掴む二個の緊子であり容器(4)の重量のため挺(3)が下方に引かれ二個の緊子は自ら索を緊締する、(5)(5)は二個の車輪であつて運搬器と一體に取付けられ運搬器が索と共に降り来りたる時、其の取附の位置は丁度側避軌條(7)に一致す可く作られる、従つて運搬器の車輪は此の軌條上に乗り之れと同時に一方の緊子(2)は弛み索を離るゝを以て運搬器は自ら静止するのである、此の如くして静止せる運搬器上の貨物を卸し、再び索道頂上の荷積停車場に向ひ索と共に運搬器を復歸せしめんには、(6)(8)(9)の自動緊締装置が用ひられる、(6)(6)は軸(9)の兩端に取付けられたる小轉子、(8)は此小轉子を壓迫す可き案内鋼である、今側避軌條上(7)に載れる運搬器を此の案内鋼上に移す時は轉子(6)(6)の壓迫せらるゝに依り(9)軸は自ら廻り、此の軸に取付けたる挺の機構に依り一方の緊子(2)は動き自ら索(1)が緊締せられるのである。

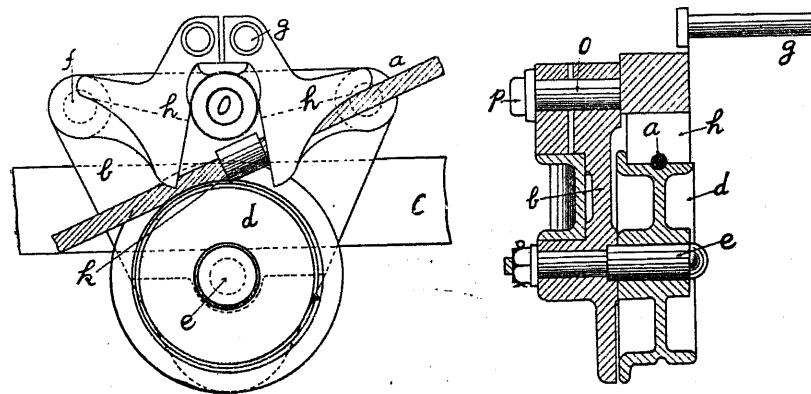
複式の索道には(1) Blichert、(2) Dusedau、(3) Davol、(4) Otto、(5) Acme (6) 複線玉村式等の諸式がある、而して運搬器は牽索の何れの部分にても緊締し得可きものと、牽索上の一定の距離毎に設けられたる瘤節部を緊締する方法とある、而して何れも兩端停車場に於ける運搬器の自動静止装置と牽索緊締装置が用

ひられる、上記の諸式中(2)(3)(5)(6)は牽索の隨所に於て運搬器を緊締し得可きもの(1)(4)の二式には隨所にて緊締し得べきものと瘤節部を緊締す可きものとの二種がある、又(5)の式に於ては軌索を二條に分ち牽索は此兩軌條の中央にあつて、運搬器の重量を二本の軌索に依り支持す可きものである。

第 12 圖は(4)の Otto 式に於て牽索の瘤節部に依り運搬器を緊締す可き構造のもの全體を示し、第 13 圖は其緊締部のみを構造を示すものである、(d)は運搬器の横梁に取付けられたる框(b)上に固定せ



第 12 圖



第 13 圖

られたる軸(e)上に廻轉し牽索(a)を支持す可き車輪である、(b)の上部左右にはピン(f)を以て二個の緊子(h)(h)を弛く支持する、此緊子の相向ふ表面には框(b)に固定せられたるボルト(o)に左右より適合す可き凹所が設けられ、又上端末には後方に突出したる水平のピン(g)(g)が固定せられる、今運搬器が圖に於て索道(a)に沿ひ右方より左方に進行し來るものとする、停車場内にはピン(g)の下面が滑る可き高さの案内軌條が設けられる、従つて(g)から此案内軌條上に乗らば(軌條は圖に示されず)今迄瘤節部(b)を挟みし

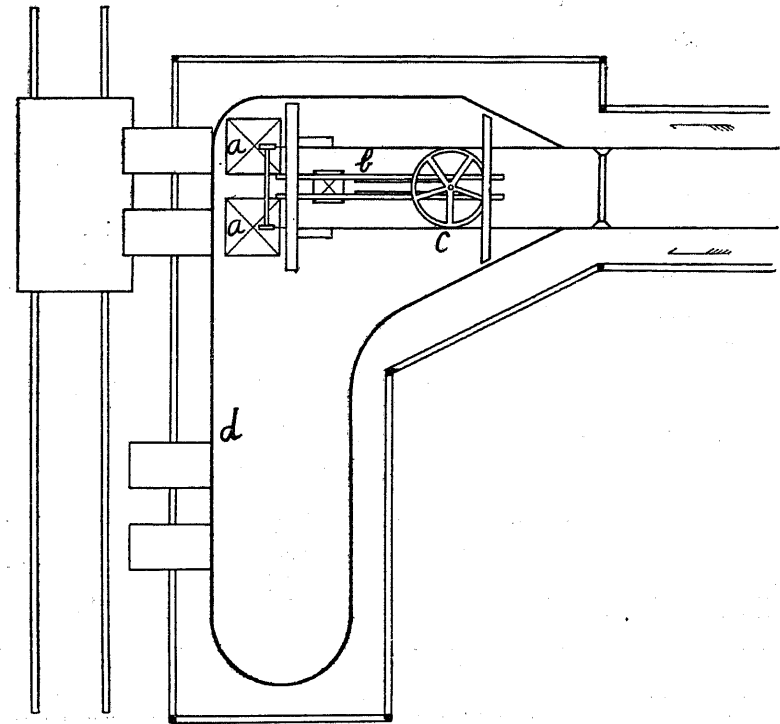
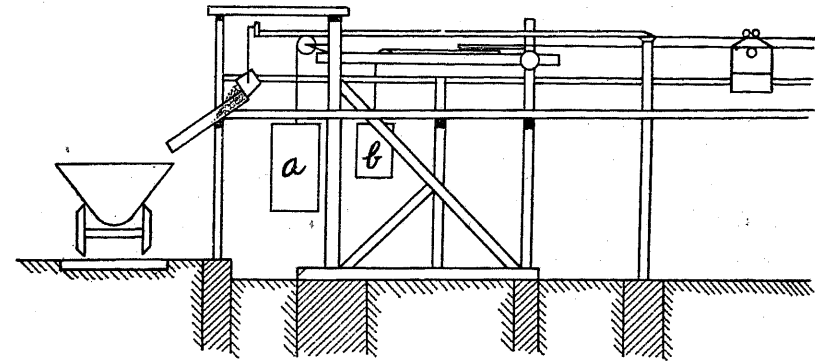
部分は引上げられ、ピン (o) に當るを以て左右の (h) は自ら開かれて索 (c) を弛め運搬器は自ら停止する、又反対の場合運搬器が左方より右方に進み、自ら牽索を掴まんには (g) の案内せらるゝ軌條の末端は下方に傾斜して設けらるゝを以て、(g) は降下し (h) の彎入部はピン (o) に適合し得可き状態となる、其際索上の瘤節部 (k) が進行し來る時は先づ左方の (h) の下部を通過しピン (o) の直下に來り右方の (h) の表面に當り、茲に於て左右の (h) のため瘤節部 (k) は自ら緊締せられ運搬器は索 (c) と共に進行を始める、牽索上等距離の位置に瘤節を設くるには種々の構造があり、其部分のみの針金の撚りを戻し、星形金物を挿入し外部を半圓筒の金物二個を以て包圍するも一の方法である。

架空索道には此の如く單線式複線式共に種類多く、其の相違は運搬器が索條を緊締する構造並びに發着の停車場に於て運搬器が自ら停止し、若しくは自ら牽索に緊締せらる可き方法の點であり、此装置の巧拙殊に發着驛に於ける装置の如何は著しく架空索道の運搬能力に影響を及ぼすものである、又單式複式何れを採用す可きやは運搬器一個の載積重量に依り分るものであり、一回の運搬量 70 貫以上とならば鋼索強度の制限上複式を用ひねばならぬ、但し鑛石又は砂利の如く一回の運搬量を任意に別ち得可きものも、一日の運搬量の多き時はバケツトを大とし複式を用ひねばならぬ。

索道の運搬力は鋼索の進行速度と運搬器相互間の距離に關するものであり、速度は單線式にして運搬器が唯摩擦のみにて牽索上に乗るものは最小毎時 2 哩位なるも、緊締の完全なるものは毎時 4 哩乃至 5 哩の速度にて進行可能である、又運搬器間の距離は發着停車場に於て人力に依り運搬器一個を取扱ふに要する時間に關するものであり、此の時間は最小一分間である、従つて搬器間の距離は速度の遅き時は小なるも速度早き時は大ならねばならぬ、普通此間の距離は 200 呎乃至 300 呎である。

架空索道に於ては普通其の一方の終點に荷積停車場 (Loading station) 他方の端末に荷卸停車場を設ける、荷積停車場は運搬す可き材料の産出地に近く且つ可成材料の推積場より低く設くるが便であり、又鑛石砂利の如き粒狀物は其の貯藏

槽より直ちに運搬器に放下す可く作らるゝが適當である、之れに反し荷卸停車場は材料の置場或は他の運搬装置よりも高く作り、又材料が前記の如き粒狀物なる

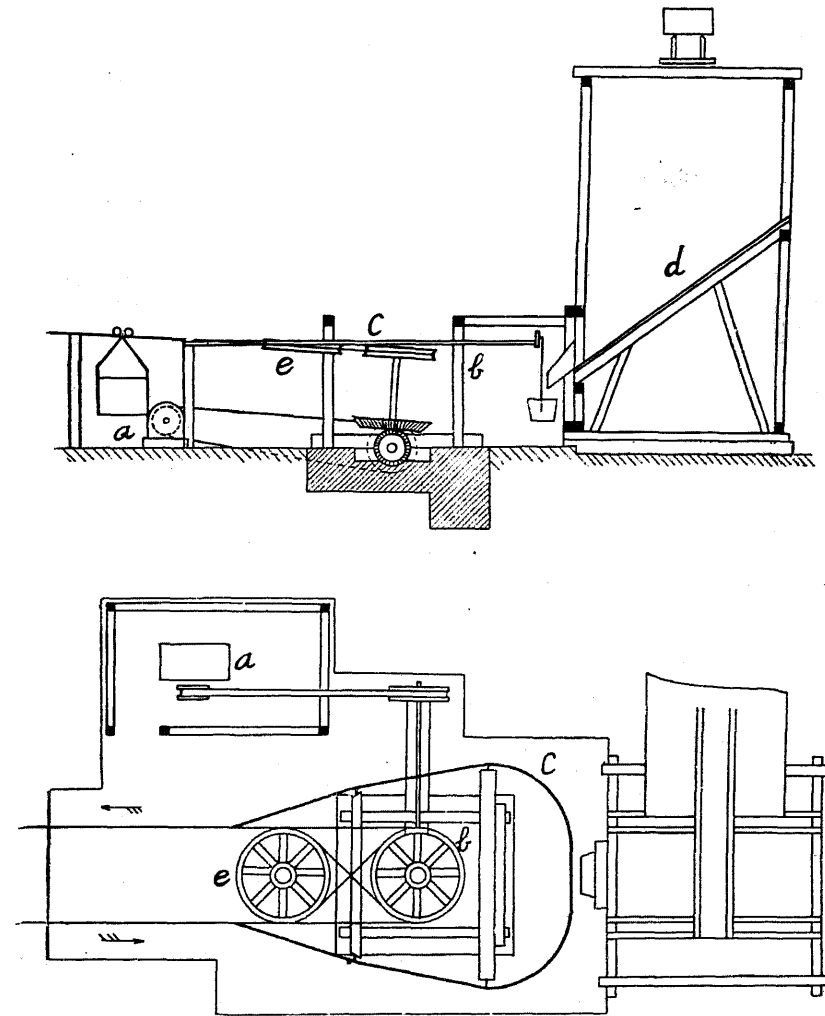


第 14 圖

ときは漏斗を経て直ちに運搬車に放下す可き方法を講ずるのが良い、原動停車場 (Driving station) は牽索を循環せしむ可き原動力室であつて動力としては今日最も普通に電力が使用せられる、而して此停車場は索道の中間に設けらるゝか、或は何れかの終點に設けられる、普通索道の最高最低點の高さの差は 2,500 呎内外であつて、差が之れよりも多くなれば索條の弛緩を制御せんがために碇索停車場 (Anchoring station) 及張索停車場 (Tightening station) なるものを設ける、但し普通此の二停車場は一個所に設ける、而して碇索は複線式に於ける軌索を末端に於て碇着する装置、張索は牽索末端の傳動輪を重錘に依り横に引き常に索條に張力を加ふ可き装置である、又索道は荷積荷卸兩停車場間は上方より見て一直線に設けらるゝが原則なるも、地形上時としては水平の方向に幾何の偏倚を要する事がある、此の如き場合には偏角停車場 (Angle station) なるものを途中で設ける。

第 14 圖は荷卸停車場と張索停車場とを兼ねたる複線式索道終端停車場の装置であつて、軌索上に支持せられて來りたる運搬器は停車場内に於て側壁軌道上 (d) に移されて靜止する、軌索の末端は (a)(a) なる重錘を以て碇索せられ又牽索末端の溝車 (c) は重錘 (b) を以て張索せられる、圖に於て運搬せる材料は漏斗より直ちに傾卸車に放下す可くせられる、第 15 圖は荷積停車場と原動停車場とを兼ねたる單線式索道終端の装置であつて、電動機 (a) の廻轉は中間の機構を経て原動輪 (b) に傳はり牽索は左方に向ひ往復する、一方牽索上に沿ひ停車場に返りたる運搬器は側壁軌條 (c) 上に移され貯槽 (d) より砂利其他の材料の供給を受ける、原動輪と索とは其間の摩擦を増さんがため之れを度々圍繞し或是一個又は二個の副輪 (e) を用ひ、主動輪と此導輪との間に幾回も索を圍繞せしめて以て輪周に纏ふ弧の長さを増加せしめるのである、索道の往復する間隔は索の太さ、運搬器の大き並びに原動輪の直徑等に依り自ら定まる可きものであつて、單線式に於ては 6'~6'' 乃至 7'~6'' 複線式に於ては 7'~6'' 乃至 8'~6'' である。

索條支持柱の間隔は地勢に依り異なるも 30 間を標準とする、高さは 2 間乃至 8 間であるも谿間では 20 間に及ぶ事もある、單線式の柱には牽索を支持して廻轉する二個以上數個の導輪が取付けられ、複線式の柱には牽索支持の導輪と軌索を支持する鞍狀鐵とが別個の腕に取付けられる。

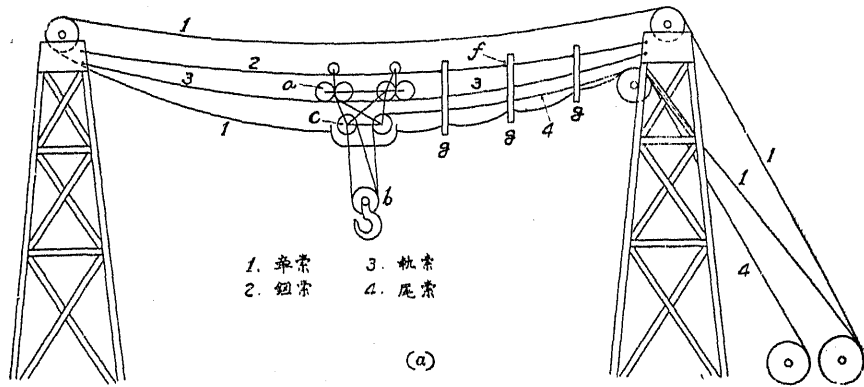


第 15 圖

第二項 架空運搬操重索道 (Hoisting-transporting cableway)

此装置は架空の索道に沿ひ材料を運ぶと共に隨所に其上下を行ふ可き装置であ

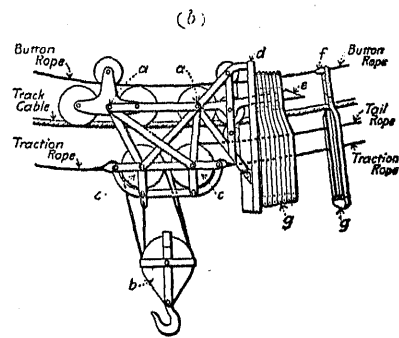
る、従つて溪間を隔て材料を運ぶに最適當である。



(a)

第16圖(a)(b)は米國 Lidgerwood 會社の型式に係る此種運搬用の絞輪及其操縦の方法とを示すものである、運搬器は軌索(Track cable)上に進行し運搬器全部を案内する車輪(a)、材料上下用の車輪(d)と絞輪、b、並びに多数の牽索支持金物(g)とより成る、溪間を隔て架せられたる橋の間に架せらるる索は牽索(Traction cable)、尾索(Tail cable)、鈕索(Butto rope)及

軌索の四種であつて、此の内鈕索と軌索とは兩橋の間に固定せられ、牽索と尾索とは橋頂上の溝車を経て二胴捲揚機の胴に別々に捲かれる、而して牽索は軌索に沿ひて運搬器全部を進退し尾索は運搬器が徑間の或位置に静止せる際絞輪(b)の上下を行ふものである、鈕索は約100呎間の間隔を以て其上に固定せられたる鈕(f)に依り牽索支持金物(g)を一個宛引出す可きものである、今假に下方の牽索が左方に動き運搬器が徑間の右端より走り出るとする、然る時は多数の金物(g)の一個宛は鈕索上の鈕(f)に觸れ約100呎の距離を置いて引出され牽索を支持する、此の如くして運搬器を徑間の所要の位置に静止せしめ然る後尾索を取扱ひて絞輪を動かすのである、従つて本装置に於ては車輪(a)と軌索との間の摩擦は尾索と車輪(c)並びに絞輪との間の摩擦よりも大ならねばならぬ、又運搬器が元に戻る際には架橋より一方に突出せる爪(e)に依り金物(g)を一個宛引寄せ以て圖(b)



第 16 圖

の如く疊込むのである、依つて鈕索上に於ける鈕(f)は一個宛其直徑異り従つて(f)の通過す可き金物(g)に於ける孔は其引出さる可き鈕(f)の直徑に各一致す可く作られる。徑間兩端の橋は木製又は鐵製であり、一個所に固定せらるる場合と横動する場合とある、徑間は300呎乃至1,500呎、運搬器の速度は毎分300呎乃至1,000呎、材料上下の速度は毎分100呎乃至300呎である、原動機及捲揚機は一方の橋底に設置せられ他方の塔には平衡重量を置いて全體の安定を保たしめる。

第四節 連續運搬裝置 (Continuous transportating devices)

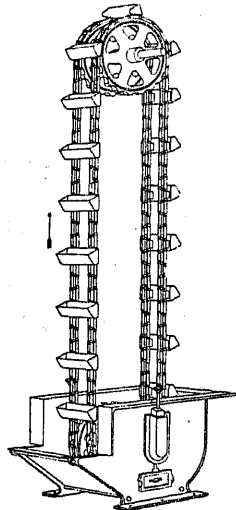
連續運搬裝置とは、動力に依り廻轉する鎖輪(Sprocket wheel)に嚙合ひて循環運動をなす無端連鎖(Endless chain)に一定の間隔を以て取付けられたる鐵板、バケツト又は運搬器、或は兩端の滑車の間に循環する護謨引綿帶である、而して此装置の一方の端末に於て材料を供給せば自ら他方の端末に輸送せらる可きものである、此装置には運搬せらる可き物品の性質形狀及大きさに應じ次の如き多数の種類がある。

1. 螺旋運搬裝置 (Screw & Spiral conveyer)
2. 搔板運搬裝置 (Scrapor or Flight conveyer)
3. 鐵板運搬裝置 (Apron or Pan conveyer)
4. V形杓子運搬裝置 (V bucket carrier)
5. 關節杓子運搬裝置 (Pivoted bucket carrier)
6. 杓子昇降機 (Bucket elevator)
7. 曳板運搬裝置 (Drag conveyer)
8. 樽又は袋運搬裝置 (Tray conveyer)
9. 自動階段 (Escalator)
10. 調帶運搬裝置 (Belt conveyer)

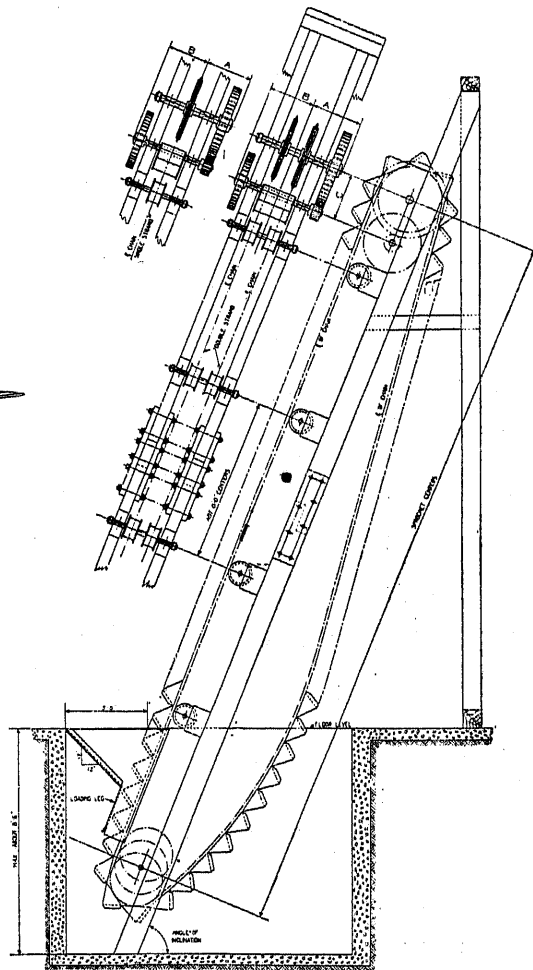
此の如く連續運搬裝置は取扱ふ可き材料の種類及其處理の目的に應じ構造各異

るも就中土木工事に於ては砂、砂利、残土等の積込又は碎石工場に於ける割栗石或は碎石の運搬に用ひらるゝものであつて、普通は杓子昇降機並びに調帯運搬装置が使用せられる、依つて此兩種に就き説明する、又此兩種の運搬装置には可搬式のものもある。

第一項 杓子昇降機 (Bucket elevator)

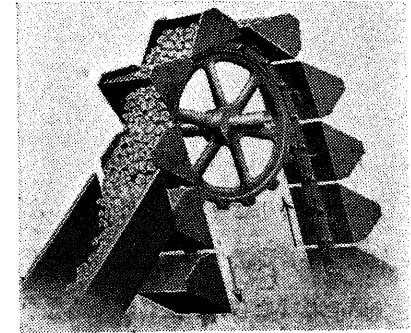


第 17 圖



第 18 圖

杓子昇降機なるものは、垂直柱又は傾斜柱の上下兩端に取付けられたる鎖輪間に多數のバケツを取付けたる鎖を循環し、其下方に於てバケツに供給したる材料を自ら其上方端末に於て放下するものであり、セメント石灰粉の如き極く輕重のものより砂、砂利、碎石、石炭、礦石の如



第 19 圖

き重量物に至る迄廣く用ひらるゝ材料の連續的上昇装置である、本装置にはバケツが一定の間隔を以て鎖に取付けられたるものと、接觸連續して取付けられたるものとある、第 17 圖は前の種類の杓子昇降機を示す、此種のもは下方より持揚げられたる材料は頂上に於て鎖輪の遠心力に依り擲出せらるゝを以て、相當の速度を要し又出口の樋は材料の衝突せざる可き適當の形狀を要する、依て遠心力放出バケツ (Centrifugal discharge bucket) の名稱がある、然し頂上の鎖輪の後方に於て一の鎖輪を設け、此點に於て鎖が急に屈曲しバケツを顛倒す可くせば比較的進行の速度を遅くして完全なる放下を行はしむる事が出来る、此の如きバケツ装置を完全放出バケツ (Positive discharge bucket) と稱へ材料がバケツの内面に附着する處のあるものに使用せられる、又バケツを互に接觸し鎖の全長に對し隙間なく取附られけたる連續バケツ型 (Continuous bucket elevator) に於ては上端に昇りたるバケツの方向が變る際放下せられたる材料は、隣接せる手前のバケツの背面に依つて案内せられ低速度を以て完全に一定の位置に放下せられる、従つて碎石、礦石の如き重量大なる材料は、普通此連續バケツ式のものに依り處理せられるのである、遠心力放出バケツの速度は毎分 175 呎乃至 200 呎、完全放出バケツ並びに連續バケツの速度は毎分 100 呎乃至 150 呎である、第 18 圖は傾斜せる構材上に取付けられたる轉子に依り案内せらるゝ

連続バケツト昇降機の全體圖を示し、第 19 圖は其上端に於て材料放下の状態を示すものである。

昇降機上下の距離即ち鎖の長さは其の強度に依り制限せられ、普通 75 呎位を限度とする、又垂直線との傾斜は約 20 度を限度としそれ以上とならば降り側の鎖の撓み大となり運轉中振動を生ずる虞がある。

一般に杓子昇降機に於ては鎖の張力を調整せんがため、時々上下の鎖輪間の距離を加減せねばならぬ、之れがため普通下方の鎖輪軸はテークアップ (Take-up) と稱する螺旋錐装置に依り幾何かの移動を許す可く作られる、第 17 圖下方の材料容器 (Boot) 又は第 18 圖に於ける案内構材の下方鎖輪軸上に設けられたるは共にテークアップである。

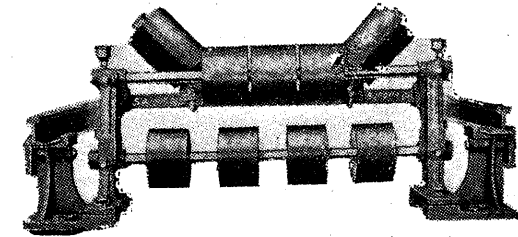
第二項 調帯運搬装置 (Belt conveyer)

セメント、粉炭、塊炭、砂、砂利及碎石等を水平若しくは緩角度の傾斜を以て連続的に運搬せんには、普通調帯運搬装置が使用せられる、調帯は木綿帯の表面に護膜を着せたるものであつて、綿布の枚數 (ply) は最小 3 枚最大 10 枚迄にて調帯幅の大なる程多くなる、又護膜の厚さは表面即ち材料の搭載せらるゝ側に於ては厚く $\frac{1}{16}$ 吋以上 $\frac{1}{8}$ 吋であり、裏面に於ては約其の二分の一である、調帯は兩端の滑車の間に纏はれ其間に於て一定の間隔を以て上下の轉子に依り支持せられる、此上下の轉子は第 20 圖に示す如く三個乃至五個が一組となり、各ブラケットを以つて臺上に支持せられる、又隣接せる一組轉子間の距離は調帯の幅に應じて異り、上方のものは 5 呎以下 $3\frac{1}{2}$ 呎位迄、下方のものゝ間隔は約此二倍である。

調帯装置を以つて運搬せらるゝ水平距離は約 1,000 呎位迄であるも、長くなるに従ひ途中で調帯の緊張装置を必要とする、又許さざる可き傾斜は運搬材料に依り異り、砂利、碎石、鑛石、切込炭の如き滑り易きものは 15° 乃至 18° を以て限度となすも、塊炭は 20° 粉炭は 22° 粉末類は 24° 迄の傾斜を許される、若し之れ以上の傾斜を要する場合には、後記可搬式の運搬機の如く調帯の表面に一定

の間隔を以つて棧を取附けるのである。

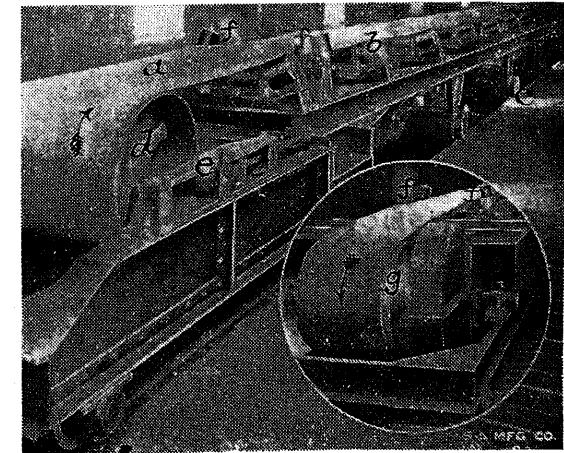
第 21 圖は調帯装置の全體を示すものであつて、矢は材料の運搬せらるゝ方向を示すものである、普通上端の滑車 (g) が原動車となり下端の滑車 (d) が受動車となる、



第 20 圖

而して此受動車の方にテークアップ装置 (e) を設ける、(b) は調帯 (a) の進行部の裏面を支ふ可き轉子 (e) は其復歸部の裏面を支ふ可き轉子である、又 (f)

は調帯進行部の兩側五個位置に設けらるゝ案内轉子であり、調帯の兩側を内方に彎曲せしむるためのものである、凡て材料が調帯表面に供給せらるゝ位置には漏斗 (Hopper) が設けられ、材料は漏斗を通過する間に殆んど



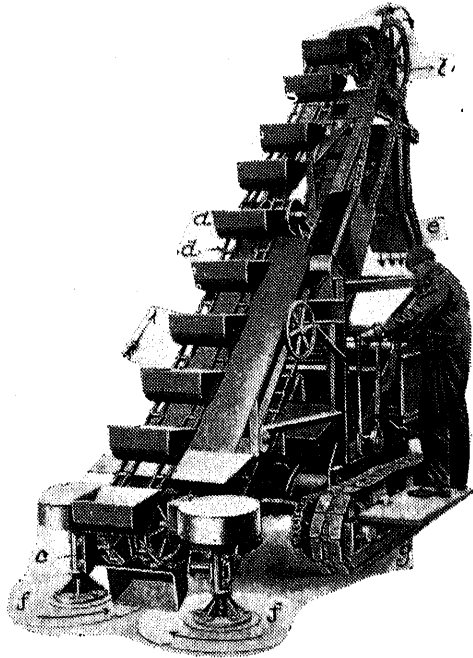
第 21 圖

其有せる速度を減却す可き状態にて供給せられねばならぬ、然らざれば調帯表面に絶えず激動を加へ其損傷を速かならしむる事となる。

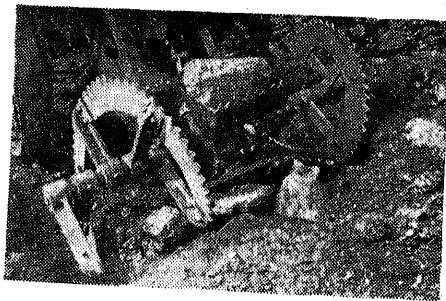
第三項 可搬貨物積載機 (Portable Loader)

連続運搬装置にして可搬式のものがある、此の機は主として砂又は砂利或は石炭残土の如き材料を其置場より自動的、若しくは一旦人力に依る供給を経て連

續的に貨物自動車或は其他の運搬装置に積込むに用ひらるゝものである、而して此の機には杓子を用ふるものと調帯を用ふるものとあり、杓子を用ふるものは杓子積載機 (Bucket loader)、又調帯を用ふるものは調帯積載機と謂はれる、杓子積載機は、普通其下端を材料置場に入らせしめ自働の積み込を行ふものであつて、之れがため、下方末端の鎖輪軸上には附近の材料を自ら下方の末端中央に集む可き自給装置が設けらるゝか、若しくは機械自ら少許宛材料中に進入す可き構造となつて居る、第 22 圖は二個の圓盤 (f)(f) よりなる自給装置を有する杓子運搬機を示すものであつて、主に砂又は砂利の如くバケツトの周縁を以て掘鑿するを要せざる材料の積込みに用ひらるゝものである、全體は無限軌道装置 (g) 上に架せられ揮發油機關の廻轉は鎖を経て頂上の鎖輪 (b) に及ぼされ杓子 (a) は鎖 (d) と共に矢の方向に進行し、下端の自給装置に依り供給せられたる材料を掬揚げ漏斗 (e) より他の容器又は運搬器に放下する、自給装置は

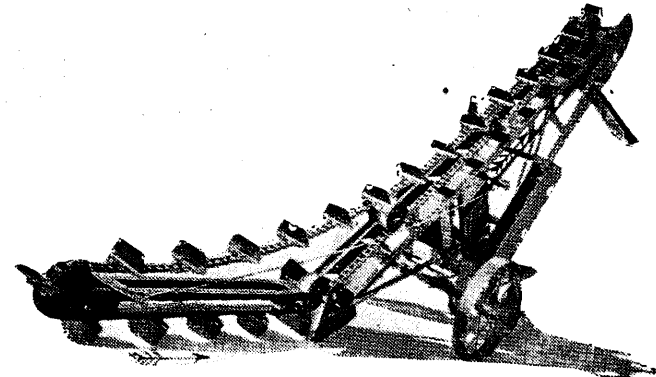


第 22 圖



第 23 圖

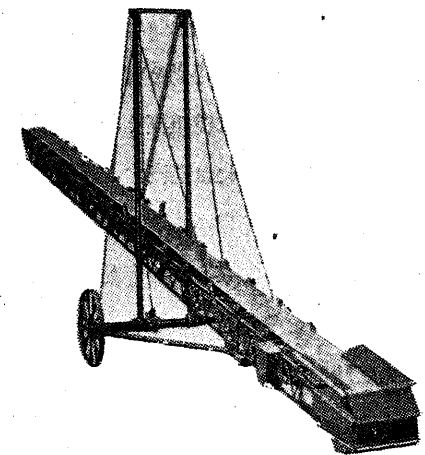
下部の鎖輪 (e) の軸上の傘齒輪との嚙合に依り廻轉する縦軸上の二個の圓盤であつて、其の矢の方向の廻轉に依り常に材料を機械下部の中央に寄せ集むるものである、第 23 圖は刃先ある杓子を有する積載機に於ける自給装置を示すものであり、齒の切られたる弓状の金物が螺旋狀に鎖輪軸上に取付けられ土砂、瓦礫残土等を掘鑿しつゝ積込むに適當する、第 24 圖は搔板の運動に依る可搬式の運搬機である、鎖の進行の方向は前圖のものとは異り、下方にあるものは傾斜溝に沿ひ材



第 24 圖

料を搔揚げつゝ上昇し、樋の上端に於て之を放下し上方より下りつゝ復歸する、而して架樑の下方部は傾斜部と樞接せられ材料中に容易に進入せしむる事が出来る。

第 25 圖は調帯積載機を示す、調帯の材料は一般の調帯運搬装置と同じく數枚の綿布を合したるものに護膜を着せたるものであり、之れを上下の滑車間に循環せしめ途中は若干の



第 25 圖

距離毎に轉子を以て支持する、調帶の傾斜は柱と鋼索との装置に依り或る限度内に變ずる事が出来る、但し表面平滑なる調帶の傾斜は約 18° を限度としそれ以上の傾斜に用ひんには全長を通じ一定距離に棧 (Cleft) を取り附くる必要がある。

第五節 操重機の種類 (Varieties of hoisting machines)

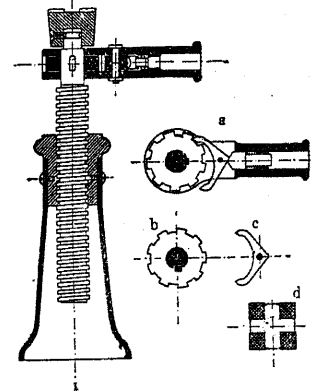
操重機中一個所にありて重物の上下のみを行ふものゝ種類は次の如くである。

- 1. 扛重機 (Jack)
- 2. 絞轆 (Pulley block)
- 3. 鎖轆 (Chain block)
- 4. 絞盤 (Capstan)
- 5. 捲揚械機 (Winch or Windlass)
- 6. 昇降機 (Elevator or Hoist)
- 7. 坊主丸太 (Gin pole)
- 8. 脚立起重機 (Sulky crane)
- 9. 合掌起重機 (Shear leg)

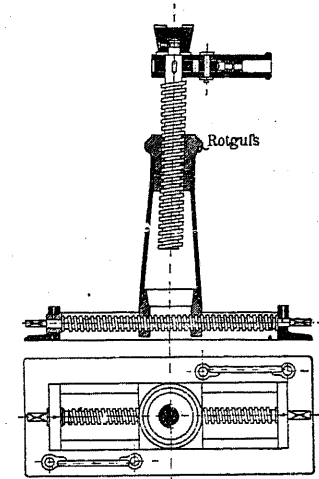
又荷重の上下と共に其の廻轉或は移動を行ふものは總稱して起重機 (Crane) と謂はれ、更に其の構造目的或は運動の方法等に依り多くの種類に別たれる、而して上記各種の装置中最後の二種には起重機なる名稱が附けらるゝも、其の作用は純然たる荷重の上下運動を行ふのみのものである。

操重機用の動力は荷重軽く従つて所要の力の小なる時には人力を用ふるも大なる力を要するものには蒸気力、電氣力或は内燃機關等の原動力が使用せられる、就中今日最も多く用ひらるゝ原動力は實に電力である、其理由は動力傳達の方法が簡單で容易なる事、取扱容易運轉正確且つ速度の調整の容易なる事、電力の消費量は殆んど荷重に比例し従つて其の効率に變化の少き事等である、然し附近に電力供給の便なく常に場所を移す必要ある際には蒸気機關若しくは内燃機關を動力とするものを使用せねばならぬ、又此の兩種の原動機中今日主として用ひらるゝは内燃機關殊にディーゼル機關である、其の理由は曩に輕便機關車の節に於て述

べたるが如く原價は蒸気機關に比し高きも燃料たる重油の代價は石炭を用ふるに比し著しく經濟的なるに依るのである。



第 26 圖

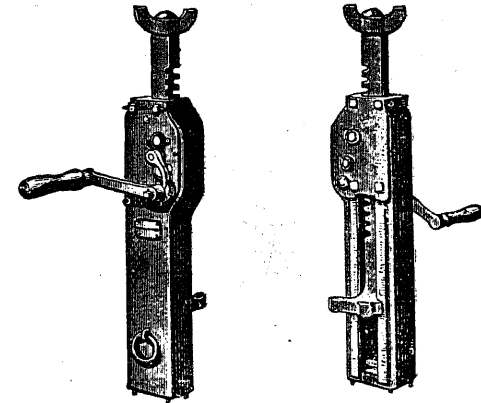


第 27 圖

第一項 扛重器 (Jack)

扛重器は手力を以つて小距離に重物を揚ぐ可き器具であり、力率を増さんためには種々なる方法が用ひられる、其の内螺旋を用ふるものには德利型扛重機

(Bottle Jack) と移動扛重機 (Traversing Jack) とある、前者は水平の柄を横に往復せしめ爪にて棘齒輪の齒幾枚かを送り従つて此輪に固定せられたる垂直の螺旋錐を少し許り宛廻轉し荷重を徐々に押揚ぐるものであり、移動型は水平垂直二個の螺旋錐を有し荷重



第 28 圖

の上下と共に若干距離の移動も行ひ得可きものである、第 26 圖は徳利型第 27 圖は移動型の扛重機を示す、又齒輪と齒鋸との嚙合に依る扛重機（俗稱箱ジャック Rack & Pinion Jack）なるものがある、全體は断面長方形の木箱内に收められ主として狹隘なる場所に於て使用し得可くする、第 28 圖は箱ジャツを示す。

一般に扛重機の特徴は任意の位置に於て物體を支へ得可き事である。之れは螺旋の摩擦甚だ大であつて荷重のため螺旋鋸が自ら廻轉せざる故である、故に此器は物體を間歇的に少し許り宛上下せしむるに最も適當する、以上の外に水壓扛重機（Hydraulic Jack）なるものがある之れは一の圓筒内の油を小孔より其の下方の室に壓入し、其の壓力に依り荷重を圓筒と共に徐々に押揚ぐる装置であつて巨重の操縦に用ひられる。

第二項 麻繩 (Hemp rope) 及鋼索 (Wire rope)

麻繩及び鋼索の兩者は凡ての操重装置に用ひらるゝ撓屈帶であつて、麻繩は麻の纖維を縫合せて作りたるもの、鋼索は多數の鋼針金を中心の麻繩の周圍に縫合せたるものである、麻繩にはマ＝ラ麻繩 (Manila rope) と白麻繩とあり前者は性質最強韌にして水濡に耐え容易に腐蝕せず、又輕量なるを以て最も廣く用ひられる、又防水のため之れを油に浸されたるものがある、白麻繩は本邦野州地方の麻を原料として作られ柔軟且つ磨耗には耐ゆるも水に對して弱きが缺點である、凡て麻繩は麻の纖維を整へ縫合せて線條 (Yarn) としたるもの數本を集め撚合せて縋條 (Sliver) なるものに作り此縋條數本乃至十數本を集めて股 (Strand) に作り此股 3 本乃至 4 本を細打機械にて撚合せ作られたるものである。

凡て麻繩を纏ふ可き滑車の直徑は大なる程繩の傷めらるゝ事少なく普通其の直徑は索徑の 30 倍位とせられる、但實際に於て直徑 $\frac{3}{4}$ 吋以下のものは損傷し易いから用ひられないのである。

第 5 表は東京製綱株式會社製三撚マ＝ラ索及三撚野州白麻索の各寸法に對する重量及破砕強度を示すものであり、共に直徑 1 吋以上 $2\frac{1}{2}$ 吋迄のものを示す。

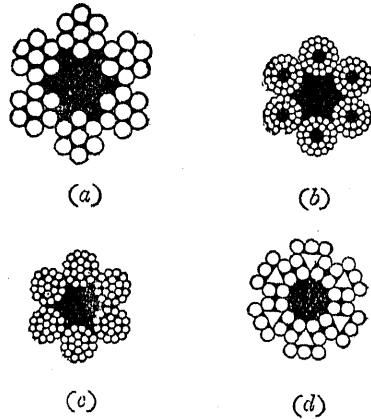
第 5 表

寸 法		三撚マ＝ラ麻繩			三撚野州白麻繩			
周 圍	直 徑	重 量 1 120 間)	1 尺 重 量	日 印 保 證 破 砕 力	重 量 1 120 間)	1 尺 重 量	保 證 破 砕 力	
吋	寸分厘	吋	封 度	封 度	噸	封 度	封 度	噸
3	80	1	207	0.2875	3,10	240	0,3333	4,05
$3\frac{1}{4}$	90	$1\frac{1}{16}$	243	0.3375	3,64	282	0,3917	4,75
$3\frac{1}{2}$	95	$1\frac{1}{8}$	282	0.3917	4,23	327	0,4542	5,50
$3\frac{3}{4}$	100	$1\frac{3}{16}$	323	0.4486	4,86	375	0,5208	6,32
4	110	$1\frac{1}{4}$	363	0.5111	5,52	427	0,5931	7,20
$4\frac{1}{4}$	115	$1\frac{3}{8}$	415	0.5761	6,24	481	0,6681	7,80
$4\frac{1}{2}$	120	$1\frac{7}{16}$	466	0.64721	7,00	542	0,7528	8,72
$4\frac{3}{4}$	130	$1\frac{1}{2}$	519	0.7208	7,80	602	0,8351	9,70
5	135	$1\frac{5}{8}$	575	0.7936	8,64	668	0,9278	10,77
$5\frac{1}{4}$	140	$1\frac{11}{16}$	634	0.8666	9,52	736	1,0222	11,86
$5\frac{1}{2}$	150	$1\frac{3}{4}$	696	0.9667	10,43	808	1,1222	13,00
$5\frac{3}{4}$	155	$1\frac{13}{16}$	760	1.0556	11,42	883	1,2264	13,90
6	160	$1\frac{7}{8}$	828	1.1500	12,41	961	1,3347	15,12
$6\frac{1}{4}$	165	2	898	1.2472	13,47	1,043	1,4486	16,40
$6\frac{1}{2}$	175	$2\frac{1}{16}$	972	1.4500	14,60	1,123	1,5667	17,80
$6\frac{3}{4}$	180	$2\frac{1}{8}$	1,048	1.4556	15,72	1,217	1,6903	18,70
7	190	$2\frac{1}{4}$	1,127	1.5653	16,95	1,308	1,8167	20,10
$7\frac{1}{4}$	195	$2\frac{5}{16}$	1,209	1.6792	18,13	1,403	1,9486	21,60
$7\frac{1}{2}$	200	$2\frac{3}{8}$	1,294	1.7972	19,40	1,502	2,0861	23,00
$7\frac{3}{4}$	210	$2\frac{1}{2}$	1,381	1.9181	20,72	1,604	2,2278	24,00

[備考]日印とは同社最上マ＝ラ麻繩であつて、次位のものゝ強度は此一割を減じてある。

鋼索は鋼針金數本乃至十數本を縫合せて一本の股に作り、此の股6箇を中心の麻繩の周圍に縫合せて索に作つたるものである、中心の麻繩は鋼索が全體として柔軟ならんがために挿入せられたるものであり、又各股の中心にも細き麻繩を挿入したるものもある、鋼索が滑車又は胴に捲かれたる時撓み易からんには成る可く小直徑の針金を多數集めて縫合せ全體の斷面積にて所要の強度を保つ可く作られたるものゝ方が良好である、従つて同一直徑の鋼索に於ては各股に於ける針金の多きもの程小なる直徑の滑車に用ひ得可き筈である、第29圖は普通に用ひらるゝ各種鋼索の斷面を示すものであり、(a)は7本6撚(b)は19本6撚

で共に一本の股は針金のみより成る、此種のもは普通深き堅坑の捲揚用或は昇降機等に用ひられる、又(c)は24本6撚であつて、各股の中心にも麻繩が挿入せられる、此の種の鋼索は普通の捲揚機又は混凝土塔等比較的直徑の小なる捲揚胴に用ひられる、(d)は各股の中心に斷面正三角形の針金が挿入せられたる特殊のものであつて、其の

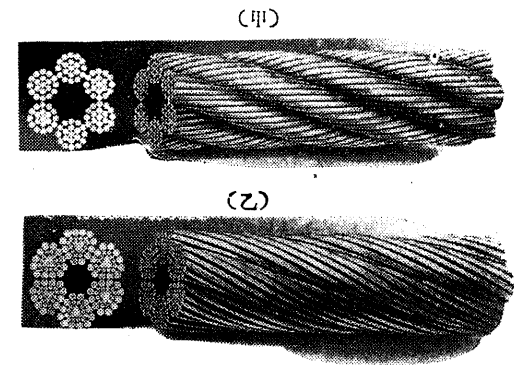


第 29 圖

目的は各股に於ける3本の針金が一平面上に存し従つて廣き面積を以つて索車に觸れ其の磨耗の少かる可きを特徴とし主に架空索道等に用ひられる。

鋼索の縫り方にはオーデナリーレー(Ordinary lay)とラングレー(Lung's lay)との二種類ある、前者は第30圖(甲)に示す如く股一本に於ける針金が縫られたる方向と股と股とが縫合されたる方向とが反對であり、後者は同圖(乙)に示す如く此の兩方向が同一である、前者は縫りの戻らないがために作られたる普通の縫方であり、後者は表面の速かに磨耗するを嫌ふ場合に用ひらるゝ特別の縫方

である、此兩者の相違は前者は鋼索表面の凹凸多く滑車又は胴に接觸する表面少なき故磨耗速かなるも、後者は針金の傾斜緩であつて凹凸少なく接觸す可き表面が廣いのである、従つて坑道の捲揚機、架空索道、或



第 30 圖

は登山索道鐵道の如き目的には必ず此のラングレー鋼索が用ひられる、但し此の構造のもは股と股との間に縫りの戻らんとする傾向ある故、細き針金を多數縫合せたるものは作られないのである。

鋼索は之に作用する荷重のための直接内力と、或る直徑の滑車又は胴の表面に捲附けらるゝための彎曲力とを同時に受くるものである、然るに索の中心には麻繩が挿入せらるゝから、索に張力の加ふる時は周圍の股は此の中心の麻繩を締付け單に同數の針金を縫合せたるものに比し著しく伸張し、中心が十分に締めらるるに至り伸張の割合は減少する、而して索を滑車の表面に捲付けたる際此の中心繩が屈曲し直接股と股との摩擦を緩和するを以て、索に加はる彎曲力は同數の針金のみを束ねたる場合に比し小なるのである。

普通鋼索の型録には各本數の針金より成る各直徑鋼索の破碎強度と、其の捲かる可き滑車の最小直徑とが示される、依つて使用の状態に應じ安全率を定めて幾何直徑のものを使用す可きや否を定む可きである、安全率は動力傳達の場合には8~10 控索の如く靜止せるものには、4~6 である、而してエレベーター用の鋼索には10~20 の安全率が用ひられる、第6表は東京製網會社製各直徑の鋼索に第29圖(b)に示され、最も廣く用ひらるゝ十九線六撚鋼索の破碎強度及び滑車の最小直徑を示すものである。

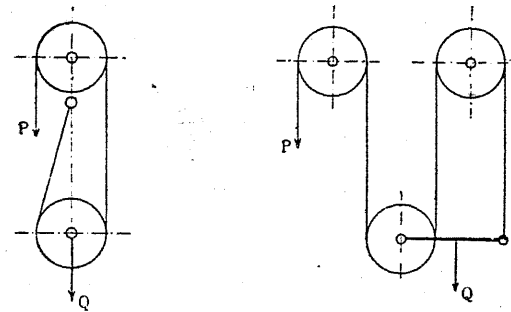
第 6 表

寸			法	一呎の重量 (約)	破 碎 荷 重			胴又は滑車の最小直徑
圓	周	直			特許鋼	改良特許鋼	軟鋼	
吋	耗	吋	耗	封 度	噸	噸	噸	吋
1	25	0.318	8	0.163	2.84	3.10	3.55	6.0
$1\frac{1}{4}$	32	0.397	10	0.255	4.43	4.99	5.54	8.0
$1\frac{1}{2}$	38	0.477	12	0.366	6.38	7.18	7.98	9.5
$1\frac{3}{4}$	44	0.557	14	0.498	8.60	9.77	10.86	11.0
2	51	0.636	16	0.651	11.35	12.77	14.19	13.0
$2\frac{1}{4}$	57	0.716	18	0.823	14.36	16.15	17.95	14.5
$2\frac{1}{2}$	63	0.795	20	1.016	17.74	19.95	22.17	16.0
$2\frac{3}{4}$	70	0.875	22	1.229	21.46	24.14	26.82	17.5
3	76	0.955	24	1.407	25.57	28.73	31.92	19.0
$3\frac{1}{4}$	82	1.034	26	1.716	29.97	33.71	37.46	21.0
$3\frac{1}{2}$	89	1.114	28	1.990	34.76	39.10	43.45	22.5
$3\frac{3}{4}$	95	1.195	30	2.285	39.90	44.89	49.88	24.0
4	102	1.273	32	2.599	45.40	51.07	56.75	25.5
$4\frac{1}{4}$	108	1.352	34	2.936	51.25	57.65	64.06	27.0
$4\frac{1}{2}$	114	1.432	36	3.289	57.46	64.64	71.82	29.0
$4\frac{3}{4}$	121	1.512	38	3.665	64.02	72.02	80.02	30.0
5	127	1.591	40	4.061	70.94	79.80	88.67	32.0

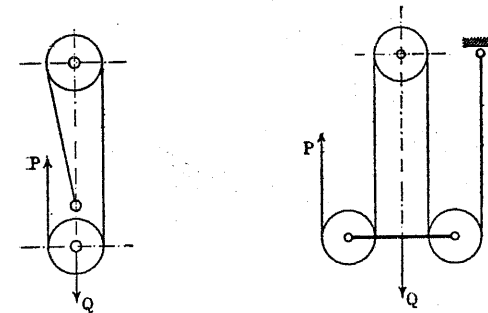
第三項 絞輪 (Pulley block)

絞輪なるものは定滑車 (Fast pulley) と動滑車 (Movable pulley) との間に索を纏ひて荷重を引揚ぐるに要する力を省く器具である、今第 31 圖の左方

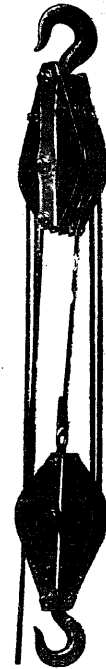
に於て下方の動滑車に懸垂する荷重を Q 、之れを曳揚ぐ可く上方の定滑車に捲かれたる索に加ふ可き下向の力を P とせば、摩擦なき場合には $P = \frac{1}{2} \times Q$ 、摩擦ある場合には $P = \frac{1}{2} \times Q \times \frac{1}{\mu}$ である、但し η は此の装置の効率である、然るに同圖右方に示す如く上下の滑車數三個とならば $P = \frac{1}{3} \times Q \times \frac{1}{\eta}$ となり更に下方に動滑車一個を増さば $P = \frac{1}{4} \times Q \times \frac{1}{\eta}$ なる事明である、依つて一般に $P = \frac{1}{n \times \eta} \times Q$ である、但し n は上下滑車の總數である、然るに第 32 圖



第 31 圖



第 32 圖



第 33 圖

の左方に於いて動滑車を纏ふ索上に力を上向に加ふる時は、 $P = \frac{1}{3\eta} \times Q$ であり右方に示す如く滑車數三個とならば $P = \frac{1}{4 \times \eta} \times Q$ となり、更に上方に定滑車一個を増し夫れを纏ふ索の一端を下方の動滑車軸を結合する水平錐の延長部に固定せば $P = \frac{1}{5\eta} \times Q$ であり、一般に上下滑車の總數を n とせば此の場合に

は $P = \frac{1}{(n+1)\eta} \times Q$ なる事がわかる。絞轆は此の如く、若干数の定滑車と動滑車との結合せられたるものであり、實際の形狀は第 33 圖に示す如く同一直径の滑車 (Sheave) 數個を厚さ $\frac{1}{8}$ 吋乃至 $\frac{1}{4}$ 吋の鋳板を隔て一軸上に挿入して緊縮したるものである、而して上下鈎の支持部は摩擦を少なくし自由に向きを變じ得可き構造とする。

上記絞轆の効率 η は理論上に要する力 P_0 と、實際に必要な力 P との比であり實際に要する力は荷重に依る直接張力の上に、索又は鎖を滑車上に屈曲するがために要する力及軸頸摩擦に要する抵抗力を加へたるものである、而して索又は鎖を屈曲するがために要する力は針金相互間の摩擦又は鎖の環相互の摩擦より生ずるものであり、胴の表面に捲付くる時と表面より外る Δ 時と二重に働くのである。従つて此の効率は滑車の直径と軸の直径との比及び索の直径に依り異り一個の滑車に對し鎖の場合には 0.96 乃至 0.95、鋼索の場合には 0.939 乃至 0.803 である。此の如く一個の滑車又は捲揚機の胴に捲かる Δ 毎に 4% 乃至 5% の力が損失せらる Δ を以て多數の滑車を繰返して用ふる絞轆に於ては全體の効率は滑車數の増加する程減少し、其の價は各滑車の効率を相乗したるものである、第 7 表は鋼索及び給油したる鎖に於ては一回の効率 0.93 又乾燥したる鎖に於ては一回の効率を 0.95 としたる場合滑車の總數 n に對する絞轆の全効率 η を示すものである、又其の内 (甲) は力 P が下方に向ふ場合 (乙) は力 P が上向の場合に相當するものである。

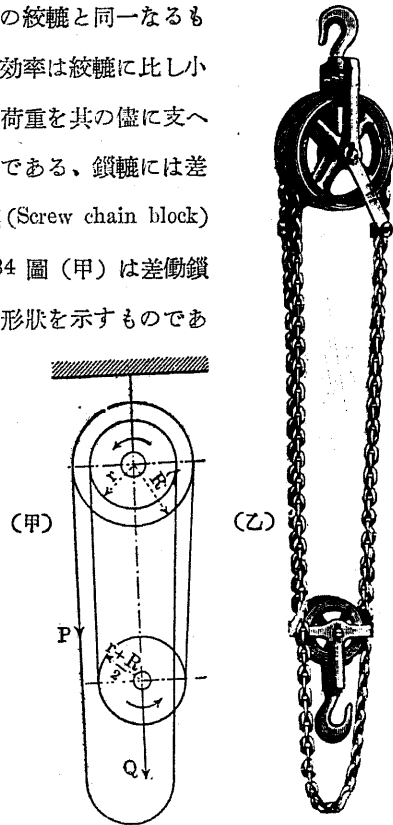
第 7 表

滑車の總數 (n)	2		3		4		5		6	
絞轆の種類	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙
鎖 (乾燥状態)	0.91	0.94	0.89	0.92	0.87	0.89	0.84	0.86	0.82	0.84
鎖 (給油状態) 及 鋼索	0.95	0.96	0.93	0.94	0.91	0.93	0.89	0.92	0.88	0.90

滑車の總數 (n)	7		8		9		10	
絞轆の種類	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙
鎖 (乾燥状態)	0.80	0.82	0.78	0.79	0.76	0.77	0.73	0.76
鎖 (給油状態) 及 鋼索	0.86	0.88	0.84	0.86	0.83	0.84	0.81	0.83

第四項 鎖轆 (Chain block)

鎖轆なるものは其の名稱の示す如く、上下の鎖輪の間に鎖を架し小なる力を以て重物を曳揚ぐる装置であり、目的は前項の絞轆と同一なるも主として手働に用ひられ、力率は大なるも効率は絞轆に比し小である、然し効率の小なるため引揚げたる荷重を其の儘に支へ得可く自ら下降する事なきは本装置の特長である、鎖轆には差働鎖轆 (Differential pulley block) 螺旋鎖轆 (Screw chain block) 齒輪鎖轆 (Geared hoist) の三種がある第 34 圖 (甲) は差働鎖轆の原理を示すもの、同圖 (乙) は實際の形狀を示すものであつて、上方の直径の大小異なる二個一體よりなる車輪と、下方の一個の車輪との間に繩を環状に纏はしめたるものである、今 P なる力を以て下方に垂れたる繩を引くときは、荷重 Q を懸垂せる繩は上方の小なる r 輪の表面より放れ反対側の大なる R 輪に捲込まれる、従つて上方の車輪の一廻轉に付き荷重を支ふる繩は大小二輪の圓周の差丈大輪に向ひ捲揚げられ、其間に荷重は此長さの二分の一丈引揚げらる可き理である依つて



第 34 圖

R = 大車輪の溝の半徑

r = 小車輪の溝の半徑

$$n = \frac{r}{R}$$

P₀ = 摩擦を考へざる際に繩を曳く可き力

とせば
$$P_0 \times 2\pi R = \frac{Q \times 2\pi(R-r)}{2}$$

$$\therefore P_0 = Q \times \frac{(R-r)}{2R} \quad \text{力比} = \frac{P_0}{Q} = \frac{R-r}{2R} = \frac{1-n}{2}$$

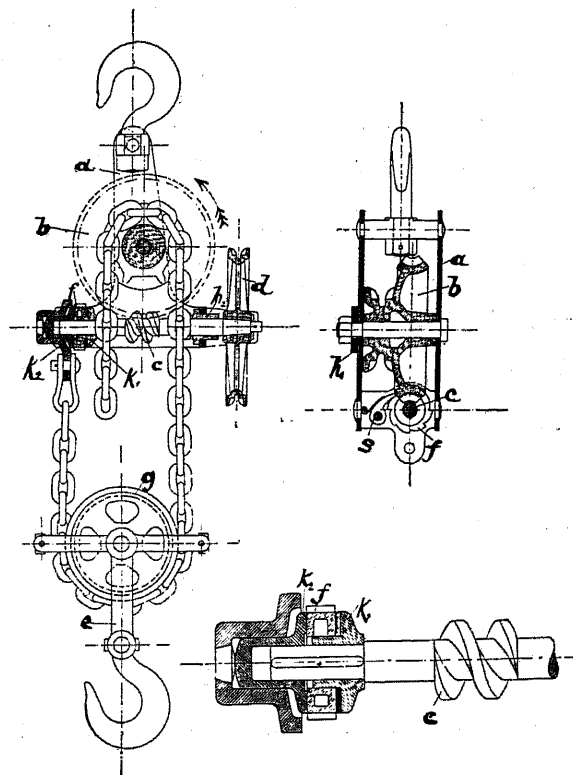
である、此の式を見るに R と r との差の小なるに従ひ力比は小となり、實際に於て R と r との差は僅に鎖の環數 2 個である、然し絞轆の場合と同じく鎖が車輪の表面に捲かれ或るは捲戻さるゝ際鎖の環相互間の摩擦及び軸頭摩擦に打ち勝つ可き力を要するを以て、實際に要する力 P は P₀ より大である、而して P₀ と P との比即ち鎖轆の機械効率を絞轆に比し一層小となるのである、今荷重を曳揚ぐる場合の効率を η 捲卸す場合の効率を η' とし、n 即ち r と R との種々の價に對し此の二種の効率を計算する時は第 8 表に示す如き結果となる。

第 8 表

$n = \frac{r}{R}$	0.75	0.80	0.85	0.889	0.90	0.933
η	0.689	0.637	0.565	0.487	0.460	0.359
η'	0.574	0.463	0.275	0	-0.103	-0.668

此の表を見るに差動鎖轆は r と R との差の小なるに従ひ力を得る割合は増加するも、同時に効率の著しく減する事を知る、又此表中 η' なる價の負となるは荷重を卸すにも力を要するを示すものであつて、η' の價の零なるは n = 0.889 の場合である。故に n が此價よりも大とならば荷重は其の儘の位置に支へらるゝ事となるのである、此の如く鎖轆は効率は小なるも、任意の高さに於て手を放すも荷重の自ら落下する傾向少く、或は其の儘に靜止せしめ得可きは此の器具の使用せらるゝ特長である。

螺旋鎖轆なるものは、荷重を捲揚ぐる時の効率を大ならしめんがため傾斜角の大なる螺旋鋸と螺旋輪との啮合に依り、鎖輪を廻轉し又は揚げたる荷重を捲戻す場合には自ら制動力加はり、少し許り宛之れを卸し加速せんとするを防ぐ装置を有するものである。



第 35 圖

第 35 圖に於て柄輪 (d) を時計の方向、即向ふに廻す時は螺旋鋸 (c) の同方向の廻轉に依り螺旋輪 (b) は矢の如く廻轉して荷重を捲揚ぐ、而して此際螺旋鋸 (c) は右方に押される、然るに (d) の廻轉を止むる時は鋸 (c) は左方に押され、其の左端に固定せられたる環 (k₁) と架構に挿入せられたる承金 (k₂) とに依り (k₁) に挿入せられ自由に廻り得可き棘齒輪 (f) を壓迫し制動力の働くため (f) は自ら廻轉する事は出来ぬ、又荷重を卸さめんがため柄輪 (d) を時計と反對の方向に廻せば (k₁) と (f) との壓力のため (f) は (k₁) と共に廻轉する、但其の際爪 (s) のため棘輪は齒一枚宛を送らるゝから荷重は一時に下降せず、即ち荷重捲卸の際其加速せんとするを防ぐ事が出来るのである。

齒輪鎖轆なるものは、柄輪の廻轉を同軸上の齒輪と啮合ふ二個の外接齒輪に傳へ、此の外接齒輪廻轉のため偏心的に上下する振動板の中央に刻まれたる内接齒輪に依り、前記柄輪軸上の他の齒輪に甚だ遅き廻轉を及ぼし、是等齒數の廻轉數

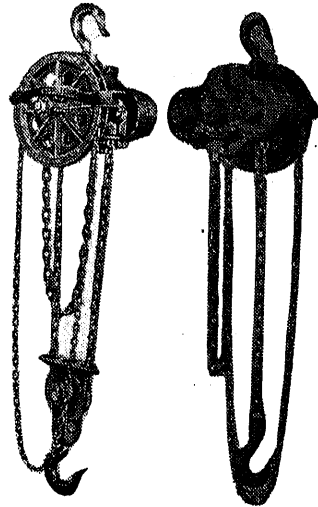
に反比例し力率を増加す可き設備であり、運動が平滑であり激動を生ぜざるを特長とする、第 36 圖は此の種の鎖轆の表裏両面の外見を示すものである。

第五項 手動捲揚機械 (Hand winch) 及び嚙合比 (Gear ratio)

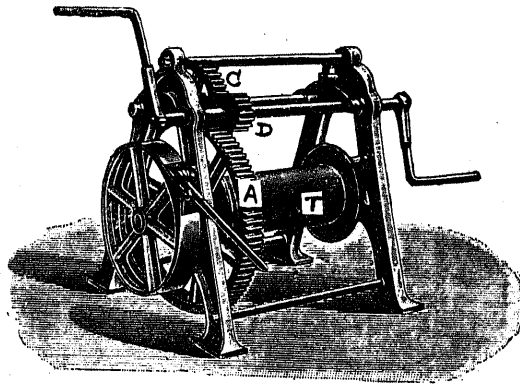
一般に捲揚機械なるものは、索又は鎖を廻轉胴の周圍に捲付け荷重を捲揚ぐる装置であつて、之れに一個所に据え付けて用ふるものと一定の軌道上に移動す可きものとある、移動す可きもの例令ば起重機の水平梁に沿ひて進行す可きものは之れをクラブ (Crab) と謂はれる、凡て捲揚胴は二段乃至三段の齒輪の嚙合を経て手力又は原動力に依り廻轉せらるゝものである、最簡單なる者は一段の嚙合であり、荷重の大なるに従ひ二段乃至三段の嚙合が用ひられる、而して嚙合の段数を重ねるに従ひ、齒輪の廻轉數は次第に減じ、結局最初力を加へて廻轉する曲柄端末の圓周速度に比し荷重捲揚の速度は甚だ遅くなる、依つて各部分に全く摩擦なきものとせば力を利する割合

は前記の速比に反比例するのである、實際に於て齒輪相互一回の嚙合に於ける減速の比は、手働の場合には 1~8 以下又動力の場合には 1~6 以下とせられる。

曲柄の廻轉には輕重のものは手力が用ひらるゝも、



第 36 圖



第 37 圖

其他は凡て動力即ち蒸汽機關、内燃機關又は電動機等の原動力に依らるのである、第 37 圖は二段嚙合の手動捲揚機を示すものである、一般に曲柄軸の中心は床面より約 1 米の高さに設けられ柄の半径は 350 耗~400 耗、長さは一入扱ならば 250 耗~300 耗、二人扱ならば 400 耗~500 耗である、而して此の如き手働の曲柄を連続して廻轉する際一人が出す可き力は 14 疋と看做す可く、廻轉數は半径の小なる場合には毎分 60 回大なる場合には 30 回位を適當とする、圖に於て曲柄軸の廻轉は同一軸上の小齒輪 (D) と嚙合ふ齒輪 (C) に傳はり、(C) の廻轉は同軸上の小齒輪 (B) (臺框の後方に隠れる) に嚙合ふ最大齒輪 (A) に傳はり以て之と一體なる胴 (T) を廻轉する、又荷重を捲卸さんとする場合には齒輪 (B) と (A) との嚙合を外し、曲柄軸を横に動し小齒輪 (D) と大齒輪 (A) との直接一段嚙合となし、同時に左方端末の制動装置を取扱ひ其の下降速度を制御するのである。

l = 曲柄の半径 (耗)

R_1, R_2 = 動齒輪即 (C) 及 (A) 刻圓の半径 (耗)

r_1, r_2 = 受動齒輪即 (D) 及 (B) 刻圓の半径 (耗)

N_1, N_2 = 動齒輪の齒數

n_1, n_2 = 受動齒輪の齒數

P = 一人が曲柄の端末に加ふる廻轉力 (疋)

W = 荷重 (耗)

η = 捲揚機の効率 = $\eta_a \times \eta_{ro}^n$

η_{ro} = 齒輪嚙合の摩擦に依る効率 = 0.91 乃至 0.93

η_a = 軸承の摩擦に依る効率 = 0.91 乃至 0.97

n = 齒輪嚙合の段數

とし二人にて曲柄を廻すものとせば

$$2Pl = W \times R \times \frac{r_1}{R_1} \times \frac{r_2}{R_2} \times \frac{1}{\eta} = W \times R \times \frac{n_1}{N_1} \times \frac{n_2}{N_2} \times \frac{1}{\eta}$$

$$\therefore i = \frac{N_1}{n_1} \times \frac{N_2}{n_2} = \frac{W \times R}{2Pl} \times \frac{1}{\eta}$$

此 i を減速比 (gear ratio) と謂ふ、然るに手力には制限があるを以て、手働捲揚機械には荷重に應じ啮合の段数が次の如くに定められてある。

$$w = \frac{1}{2} \text{ 噸乃至 } 1 \text{ 噸} \quad n = 1$$

$$w = 1 \text{ 噸乃至 } 3 \text{ 噸} \quad n = 2$$

$$w = 3 \text{ 噸以上} \quad n = 3 \text{ 若くは } 2 \text{ 段啮合と絞繩との併用}$$

捲揚機械の全効率 η の價は荷重を捲揚ぐる加撈帶の種類と啮合の段数とに依り計算の結果は次の通となるのである。

	麻繩	鋼索	鋼
一段啮合	0.84~0.88	0.87	0.89
二段啮合	0.77~0.81	0.80	0.82
三段啮合	0.70~0.78	0.74	0.76

第六項 捲揚機の原動力及び各部の構造 (Power source & Details of winches)

最も簡單なる捲揚機械は、胴一個なるも構造の複雑せるものは二個又は三個の胴を有し、更に胴の兩端に鼓形のスプール (Spool) を有するものがある、是等は各種の起重機或は浚渫機の操縦に用ひらるゝものであつて、各胴は同時に又又は別々にも廻轉し以つて各様の作用をなす事が出来る。

此如き多胴捲揚機は必ず原動機を以て運轉せられる、而して原動機の種類は移動起重機又は杭打機械の如く常に位置を變ず可き必要ある場合には、蒸汽機關或は内燃機關を用ふ可きも、電力供給の便ある場合には電動機を使用するが最も適當なるは曩に述べたる如くである、蒸汽機關は調汽瓣及び制動機の取扱に依り種々の荷重に對し、任意に操縦の速度を加減し得可きは最も其特長とする所であり、又或る程度迄の超過荷重に耐える事が出来、市街地を除き煤煙が餘り問題とならざる地方に於ては依然として用ひらるゝ普通の原動機である、而して荷重の小なるものは汽笛一個なるも、普通は左右一個宛の汽笛を設け曲柄は 90 度の交角を以て軸に取附けられ始動を容易にし運轉の平滑を保たしめる、多くは直立汽缸を汽機と共に同一の臺框上に据附けらるゝも、又他より蒸汽の供給を受けて作用す

可きものもある。

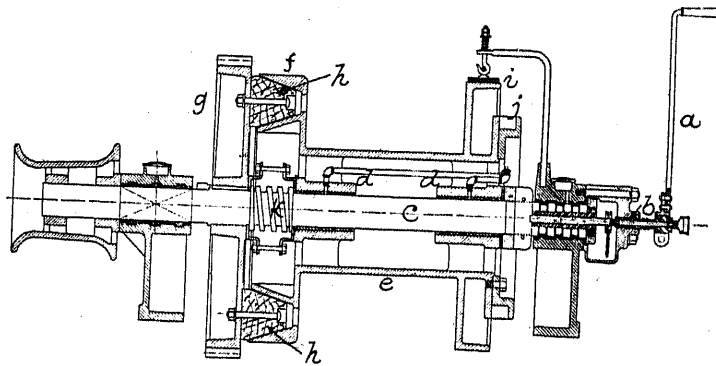
内燃機關中主として用ひらるゝは揮發油機關である、此の機關を用ふる時は運轉の開始迅速であり、汽缸を要せざる故場所を節約し得可く、又煙を發せざる故に清潔である、揮發油機關を用ふる場合には原動機軸の廻轉を變ぜず、クラッチにて齒輪の啮合を變じ以つて荷重の増減に應じ速度を加減するのである、但し馬力は 30 馬力位迄に限らるゝ如く、それ以上とならば燃料費が石炭に比し著しく高價となると汽笛の冷却装置に困難を來すを以て他の原動機が使用せられる。

電動機を動力とする場合直流ならば 250 ヴォルト或は 500 ヴォルトの直捲電動機 (Series wound motor) を用ひ、交流ならば 50 サイクルの場合には 200 或は 400 ヴォルト 60 サイクルの場合には 220 或は 440 ヴォルトの三相交流スリップリング附誘導電動機 (3 phase induction motor with slip ring) を使用する、而して直流機も交流機も始動の際制御器 (Controller) に依り漸次に電氣抵抗を減少し電流々通の量を徐々に多くし、常時の廻轉となりたる時抵抗を全部取り去る、又過剰の電流の通するを防ぐがためには電路内にフューズ又は自動遮斷器 (Automatic circuit breaker) なるものを挿入する。

捲揚機の動力として、直流電氣を用ふるか交流電氣を用ふるかは各得失があり、直捲の直流機は荷重の大小に應じ速度の變る性質を有し、始動の時は廻轉力甚大にして速度遅く、一旦動き出さば廻轉力の減少と共に速度は速かになり、従つて荷重は徐々に動き出す、又輕き物體は重き物體に比し速に取扱ひ得可く時間上經濟である、此點は操重機として最適當であり且つ直流機は荷重の大小に關らず効率は大差なき特長を有して居る、然るに一方不便なる事は荷重を捲卸す際制動装置が極めて完全ならねば、荷重減少のため電動子は急速なる廻轉をなし捲線を焼く虞が存するのである、之れに對し交流電動機に於ては効率は荷重の大小に依りて相違するのみならず、直捲直流電動機の如く始動の際大なる廻轉力を發生する事困難であり、又大なる廻轉力を發生せんには輕荷重の時割合に多量の電流を要し、

間歇的運轉を繰返す操重機の動力としては効率の悪い欠点がある、然し其の特長とする所は荷重を捲揚ぐる時も捲卸す時も廻轉は殆んど變らず直接電動機の如く加速の傾向がない事である、殊に同一馬力の交流機は直流機に比し容積小取扱簡單であり、従つて代價が安いのは其の最大利益とする所である、此の如き理由に依り特別の場合の外は今日殆んど交流の電動機のみが使用せらるゝのである。

凡ての動力捲揚機には、聯動機 (Clutch) 逆轉防止装置 (Spur gear) 及び制動装置 (Brake gear) が必要である、聯動機なるものは原動機の廻轉は常に繼續し廻轉胴のみの運動を斷續する装置であり、例令ば荷重を或る位置迄捲揚げて之れを停止せんとする場合の如き、或は二胴若しくは三胴の捲揚機に於て任意に其の



第 38 圖

何れかの胴のみの運轉を斷續せんとする如き、原動機より胴に到る間の途中の各齒輪は絶えず廻轉し胴の廻轉のみを必要に應じ迅速に斷續する事が必要である、普通用ひらるゝは第 38 圖に示す如き摩擦聯動機 (Friction clutch) である、圖に於て原動機軸の廻轉は途中齒輪の嚙合を経て常に最後の大齒輪 (g) に傳へられ、其胴 (e) との間に於ける廻轉の斷續には柄 (a) が用ひられる、今 (a) なる柄を少しく廻轉する時は (a) に取付けられたる螺旋 (b) が左方に進行し之れと一體に作られたる胴 (e) のボス (d) (d) は軸 (c) 上に亘り摩擦板 (f) の滯は齒輪

(g) の裏面に環状に取付けられたる楔形の木片 (h) に接觸し、之れに依り胴は齒輪 (g) と共に廻轉するのである、又胴 (e) の廻轉を絶たんに柄 (a) を反對に廻す、然る時は彈機 (b) の反撥力に依りて (h) と (f) とは直に離るゝのである、又圖に於て (j) は表面に棘齒を刻まれたる逆轉防止用の棘齒輪 (Ratchet wheel) であり (i) は制動盤 (Brake disc) である。

逆轉防止装置なるものは捲揚げたる荷重を一時其の位置に於て靜止せんがための機構であり、臺框に一端を樞接せる爪 (Pawl) と胴軸の片側に取付けられたる棘齒輪との嚙合に依り行はれ、手働捲揚機の如き簡單なるものでは爪は常に棘齒輪に接觸し胴の廻轉と共に棘齒一枚宛を送り、柄を放す時は胴の運轉力に依り齒は爪を壓迫し胴は自から其の位置に靜止するも、動力捲揚機に於ては捲揚の時は爪を放し荷重を靜止せんとする際は人力にて爪を棘齒に嚙合はしむるのである。

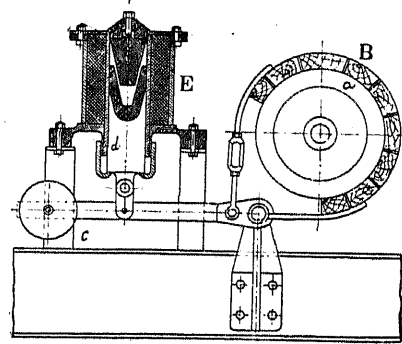
制動装置は、荷重捲揚の際一時胴の廻轉を停止し若しくは荷重捲卸の際其の速度が急に加速せんとするを防ぐ装置であり、普通胴と共に廻轉する圓盤の周圍に摩擦力を加へて廻轉を阻害する方法に依り行はれる、其の結果廻轉のエネルギーは熱となり装置を熱焦する虞があるから、急激なる制動を加ふるは有害である、此の装置には壓力を加ふる物體の形狀 又は方法に依り、(1) 木塊制動機 (Block brake)、(2) 撓帶制動機 (Band brake)、(3) 捲線制動機 (Coil brake)、(4) 圓盤制動機 (Disc brake)、(5) 圓錐制動機 (Cone brake)、(6) 電磁制動機 (Solenoid brake) 等の種類がある、木塊制動機は圓輪の周縁に木塊を壓着する方法、撓帶制動機は鋼帶を圓盤の周圍に締附くる方法、捲線制動機は麻繩或は鋼索を數回胴又はスプールの表面に捲付け其の一端に張力を加へて荷重を支持する方法、圓盤制動機は圓盤相互の間の摩擦に依る方法であり、接觸面には綿布、ファイバー若しくは其の他摩擦力の大なるものが貼布せられる、圓錐制動機は金屬の圓錐表面が之れに適合する他の傾斜面との間の壓力に依る方法であり、曩の第 38 圖に於ける (h) と (f) との間の接觸も又圓錐制動機の一様である、電磁制動機な

るものは鐵心の周圍に電線を捲きて電磁石を作り、夫れに依り撓帶制動機又は木塊制動機を作用せしむる方法である。

上記各種の制動法中最も廣く用ひらるゝは撓帶制動機である、此の制動機は捲揚胴の片側に於いて一體に設けられたる圓盤の表面に鋼製撓帶を纏はしめ、足踏挺又は手柄に依り圓盤を緊締するものである、茲の第 37 圖に示したる手働捲揚機には手柄の撓帶制動機が示される。

電動の捲揚機に於て容量大とならば、手働の撓帶制動機の外に自働の電磁制動機が設けられるのである、第 39 圖は其の装置の大略を示すものであつて (E)

は多數の銅線を捲きて作りたる捲線にして之れに電流を通ずるときは、磁力線を發生するに依り鐵製の唧子 (d) を吸揚げる、(a) は捲揚機と一體なる圓盤、(B) は内面に木片を張られたる撓帶制動機である、今荷重が捲揚げられ (a) の廻轉する間は (E) に電流通じて (d) を吸揚げ制動は弛むも、(a) の廻轉が停るや否 (E) に電流通せず、従つ



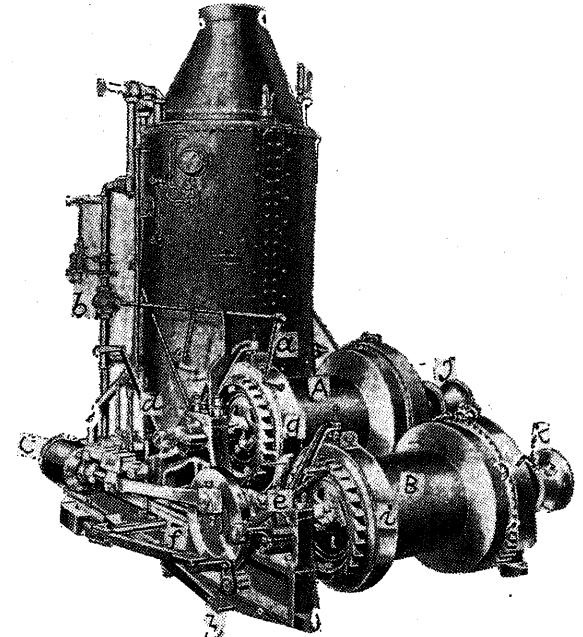
第 39 圖

て (d) は自重にて直に降り、撓帶は (a) を緊締し自ら制動が行はれるのである。

第七項 各種動力捲揚機 (Examples of power winches)

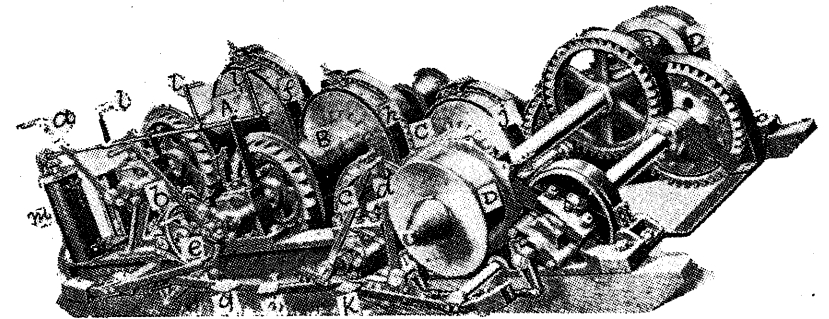
第 40 圖は、直立多管式汽罐を同一の臺櫃上に有する二汽笛二胴蒸氣捲揚機を示す、蒸氣は柄 (a) にて取扱はるゝ、蒸氣弁 (b) を經て左右の汽笛 (c) に入り、唧子の運動は連續鐔曲柄軸を經て前後の胴 (A) 及 (B) の各右端の大齒輪に傳はる、而して胴 (A) の廻轉はクラッチ挺 (d)、胴 (B) の廻轉はクラッチ挺 (e) に依り斷續せられる、又各胴の廻轉に對する制動は足踏鐔 (f) に依り撓帶 (g) を、足踏鐔 (h) に依り撓帶 (i) を各夫れに對する圓盤に緊締する事に依り行はれる、而して凡て是等の裝置は一人の運轉手に依り取扱はるゝのである、此種捲揚機の用途は杭打機械、牽索掘鑿機等であり、又本捲揚機を柱の廻轉せざる

起重機に用ふる際には、胴 (A) にて斜柱の起伏を行ひ胴 (B) にて荷重の上下を行ふものである、又本捲揚機を柱の廻轉する動臂起重機の操縦に用ひんには (B) 胴の前部に柱廻旋裝置 (Swing gear) なるものを設ける、(j) 及 (k) は胴 (A) 及 (B) の貫通する軸上に固定せられたるスプールであり、麻繩又は鋼索を捲附け臨時に材料を操縦するに用ひられる。



第 40 圖

第 41 圖は三胴の外に柱廻旋裝置を有する電動捲揚機を示す、之れは此型式の捲揚機中胴數の最も多きものであり各胴は同時に單獨にも作用する、三個の (l) は任意の位置に於てコントローラー (m) を取扱ふ可き柄、(a)(b)(c) は各胴 (A)(B)(C) に對するクラッチ挺、(d) は最前の胴 (D)

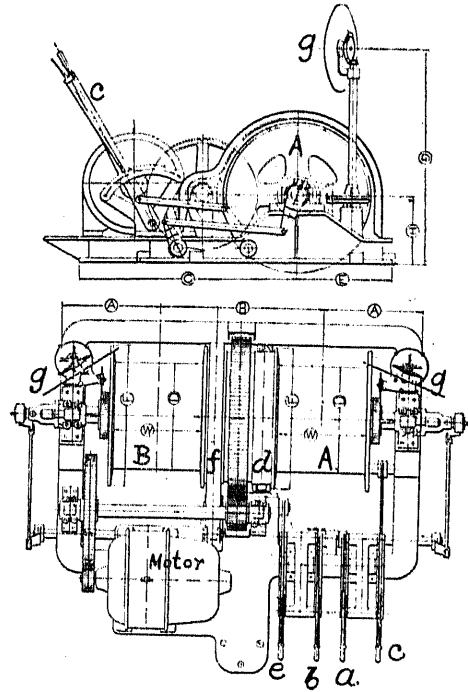


第 41 圖

(D) に對するクラッチ挺、(e)(g)(i) は撓帶制動機 (f)(h)(j) に働き各胴 (A)(B)(C) の

廻轉を別々に停む可き足踏挺、(b)は(I)(D)の廻轉を停む可き足踏挺であり、(b)は電流遮断の際齒輪の逆轉を防ぐ可き自働の撓帶制動機である、而して上記凡ての挺は一人の運轉手の手と足とにて自由に取扱ふ可きものである、三個の胴(A)(B)(C)及最前部の柱廻旋胴(D)、Dは凡て其位置を同一の水平面上には設けない、之れは起重機の柱に沿ひ一旦其下部に導かれ各胴に捲かる可き別々の索が相接觸せざらんがためである。

第 42 圖は堅坑又は傾斜道に於て捲揚臺 (Cage) の揚卸又は運搬車の昇降を行ふ可き二胴の捲揚機を示す電動機の廻轉は二段の嚙合を経て一個の大齒輪に傳はり、摩擦聯動裝置に依り左右の胴(A)及(B)に別々に及さるゝものである、即ち挺(a)は胴(A)、挺(d)は胴(B)に對する各クラッチ挺であり、(A)(B)を同時に又別々にも廻轉せしめる、又挺(e)は胴(A)に對する撓帶制動機、挺(f)は胴(B)に對する撓帶制動機、挺(g)は取扱ふ挺である、本機に於ては二胴は常に同一方向に廻轉するに依り捲揚臺又は運搬車の往復をなさしむる場合には、鋼索の兩端末を反對なる方向を以て兩胴に取附けるのである、(g)は廻轉胴より運動を導き同盤に沿ひて廻轉し捲揚臺昇降の位置を示す可き指針であり、運轉手が適當なる時期に於て動力の供給又は遮断を行ひ或は制動を用ふ可きための標識である。



第 42 圖

捲揚臺は臺車又は傾卸車を載せて堅坑を昇降す可き臺であり、一車を載するものと二車を載するものとあり、堅坑に設けたる木製又は鐵製の左右導柱に沿ひ案内せられる、此間に於て萬一索の切斷するが如き事あらば著しき慘事を生ずに依り、凡て安全裝置 (Safety catch) なるものが設けられる、之れは切斷と同時に捲揚臺上兩側にある特殊の金物が左右の導柱に喰込み、其位置に於て之れを停止す可き裝置である。

第八項 坊主丸太 (Gin pole)

坊主丸太なるものは10呎乃至50呎位の高さに荷重を垂直に揚ぐ可き最も簡單なる裝置である、垂直なる丸太を樹て其の頂上を4本乃至數本の控索俗稱トラ繩 (Guy) に依り成る可く45°以下の傾斜を以て之を地上に緊締する、柱の頂上よりは絞轆を懸垂し地上適當なる位置に單胴の捲揚機を据附け、絞轆よりの索を此の捲揚機に捲込み以つて荷重の上下を行ふものである、斯の如く此の裝置は唯重物を比較的高き距離を垂直に揚ぐるのみの目的であり、捲揚機を高所に置きて直接に曳揚ぐる代りに之れを地上に置き絞轆を用ひ間接に上下せしむるものである、又混凝土塔の如き地上より次第に構材を高く組立てんとする場合には、鐵塔の高くなると共に柱の位置を移すのである。

第九項 合掌起重機 (Shear leg)

合掌起重機なるものは、岸壁に設けられ船と陸との間に貨物の揚卸を行ふものであり、合掌状に組まれたる三個の頗る高き柱が斜に水面上に突出し其の頂上の合掌部より絞轆を懸垂し以つて荷重の上下を行ふものである、三個の柱の内前面にある二個の根本は地上の金物に樞接せられる、而して支柱の用をなす他の一本の取附位置を動す事に依り、或る範圍内に於て柱の傾斜を變ずる事が出来る、普通主として造船所等に於いて船體を建造し又は其の艤装を行ふ等に用ひらるゝを以つて柱は頗る高く作られる。

第十項 脚立起重機 (Sulky crane)

上下水道の鐵管又は電纜等の埋設作業又は溝渠の据鑿工事等の場合に於ては、溝を隔て、合掌状の三脚又は四脚を樹て頂上より絞轆又は鎖轆を吊して材料の上下が行はれる、此の裝置は脚立起重機と謂はれ又の開きに依り高さを加減し、又は簡単に疊みて位置を移す事が出来る、一方の脚には手動の一段若しくは二段嚙合の捲揚機が取附けられる。

第六節 各種起重機 (Varieties of cranes)

起重機は其の運動の方法に依り次の三種に大別せらる、而して其の各々に屬するものゝ種類も亦頗る多様である。

(A) 移動式起重機 (Cranes of rectilinear motion type) 此の種類は起重機は荷重を上下すると共に之れを支ふるクラップ (Crab) が水平の梁に沿ひて進行するか、又は梁若しくは起重機全體が一定の軌道上に直線運動を行ふものであつて、次の四種に別れる。

1. 電気起重機 (Electric hoist)
2. 架空移動起重機 (Overhead travelling crane)
3. ゴライアス起重機 (Goliath crane)
4. 橋梁起重機 (Bridge crane)
5. 兩カンテリバー起重機 (Double cantilver crane)

(B) 廻轉式起重機 (Cranes of rotatory motion type) 此の種の起重機は荷重を懸垂する絞轆、クラップ、又はトロリーが水平の梁又は斜柱と共に、直立柱を軸として全廻轉若しくは角運動を行ひ、従つて荷重は上下せらるゝと共に水平面上の廻轉を行ふものであり、次の四種に別つ事が出来る。

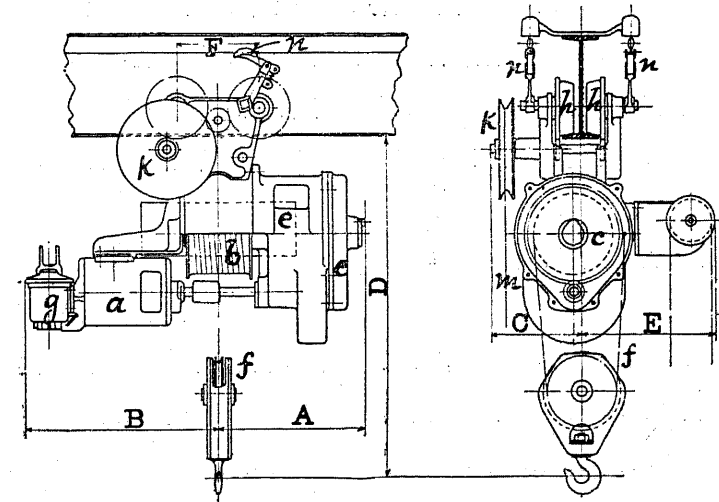
1. 突梁起重機 (Jib crane)
2. 廻旋起重機 (Revolving crane)
3. ギャイアント起重機 (Giant crane)
4. 動臂起重機 (Derrick crane)

(C) 移動廻轉式起重機 (Cranes of rectilinear & Rotatory motion type) 此の種の起重機は荷重が梁或は水平梁より懸垂せられ、移動又は廻轉すると共に起重機全體が一定の軌道上若しくは一般の道路上に進行し得可きものであり、次の各種に別つ事が出来る。

1. 鎚頭起重機 (Hammer head crane)
2. タイタン起重機 (Titan crane)
3. 埠頭起重機 (Wharf crane)
4. 廻旋移動起重機 (Locomotive crane)
5. 救援起重機 (Wrecking crane)

第一項 電気起重機 (Electric hoist)

電気起重機なるものは、水平架空の工型鋼の縁に沿ひて進行する捲揚機でつて、



第 43 圖

工型鋼は同時に電流の導體となり、集電器なるものに依り此の電流を捲揚機に通じ、下方より鎖の操縦により荷重の上下と機全體の移動とを取扱ふものである、第 43 圖に於て (h) は全體を工型鋼より吊る車輪であり、柄輪 (k) 上の鎖 (m) を下方より引かば齒輪の嚙合を経て縁上に沿ひて進行するのである、但容量の大なるものは移動用のため別の電動機が設けられる、(a) は荷重上下用の電動機であつて、工型鋼の上部縁に觸るゝ集電器 (n) なるものより電流を導かれて廻轉する、(a) の廻轉は齒輪の嚙合を経て捲揚胴 (b) に傳はり其の廻轉に依り絞轆 (f) を上下する、(g) は従つて第 39 圖に示したると同様の電磁制動機であつて、電動機に過剰電流の通ぜんとする時は其の遮斷の作用をする、凡て此の種の捲揚

機に於ては滑車の昇り過ぎを防ぐため絞輪 (P) が上方に近づいた時は腕に接觸し、自から電動機への電流を遮断す可き装置を備へる。

取扱ふ可き重量大となり且つ工型鋼に沿ひて運搬す可き距離の大なる時は四輪一組のトロリー二個を以て全體を懸垂し、運轉手室が共に結合せられ取扱者は荷重と共に進行し、コントローラーの取扱に依り空中にあつて荷重の上下と移動とを行ふのである、此の如く運轉手室の結合せる運搬機は之を電気運搬機 (Telpher) と名付けられ砂利、石炭、鑛石材料の運搬に用ひられ、或は掴器 (Grab bucket) に依る砂利石炭等の操縦に用ひられる、此の場合に於て四輪一組のトロリーは其の中心軸に於いて廻轉し、半径 15 呎以下 10 呎位迄の彎曲桁に沿ひ進行する事が出来る。

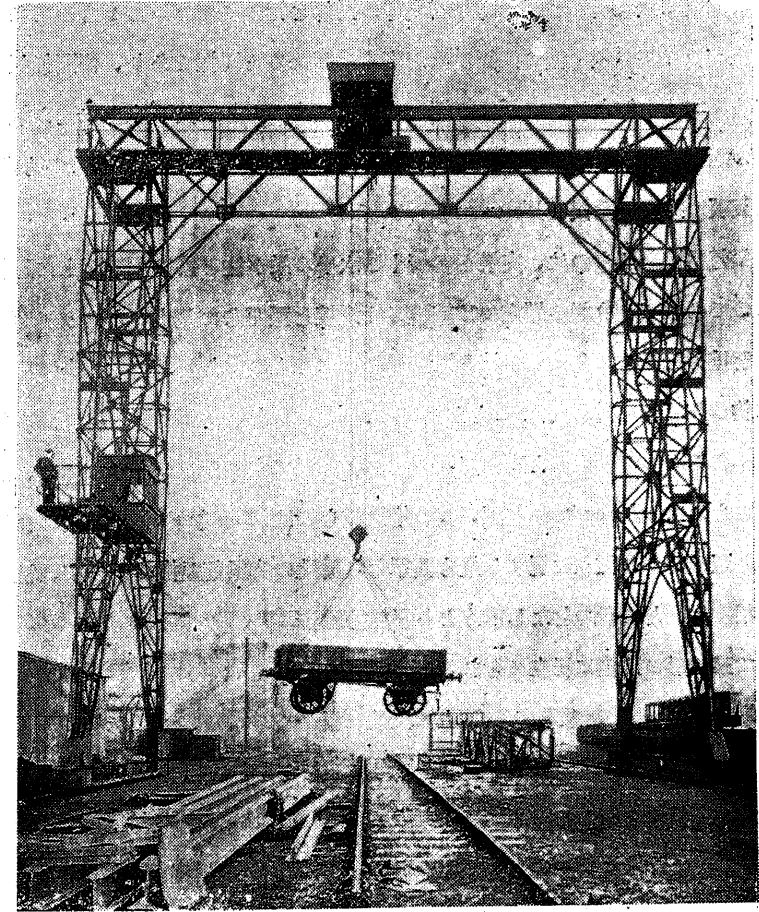
第二項 架空移動起重機 (Overhead travelling crane)

架空移動起重機は、荷重を上下に操縦すると共に之を縦横の方向に移動し得可きものであつて、クラップが移動す可き水平の桁が建築物の内部若しくは外部に於て兩側に設けられたる架空の軌條に沿ひ進行する、即ち荷重は上下 (Hoisting) 横動 (Traversing) 及び縦動 (Travelling) なる三種の運動を行ふのである、而して容量小にして兩側軌條の間隔短く、且つ使用頻繁ならざる時は手力にて是等の運動を行はしむるも、相當容量の起重機に於ては上記三種の運動に對し別々の電動機を使用するのである、桁には展成梁 (Roelld beam) 集成梁 (Built-up beam) 桁構梁 (Truss beam) の三種あり、展成梁は荷重 20 噸徑間 30 呎迄、集成梁は荷重 20 噸乃至 100 噸徑間 60 呎迄に用ひられ、徑間が之れ以上とならば荷重の大小に係らず桁構梁が用ひられるのである。

第三項 ゴライアス起重機 (Golaitz crane)

ゴライアス起重機は、前項に於ける架空移動起重機が、地上に敷設せる軌道に沿ひて縦動するものであり、從來橋梁の組立或は築港工事に於ける巨大なる混凝土塊の操縦等専ら屋外に於ける作業に用ひらるゝものである、即ち架空の横梁と兩

側の構臺 (Gantry) とよりなる鳥居型の架構であつて、クラップは横梁上に横動



第 44 圖

を行ふと共に兩側の柱は地上の軌道に沿ひ徐々に進行するものである、而して此の三種の運動は小なるものは手動なれども、大なるものは別々の電動機に依り行はれる第 44 圖は地表上横梁下に至る高さ 55 呎のゴライアス起重機を示すものであつて三種電動機の取扱は一方の構臺に於ける運轉手室に於て行はれる。

第四項 橋梁起重機 (Bridge crane)

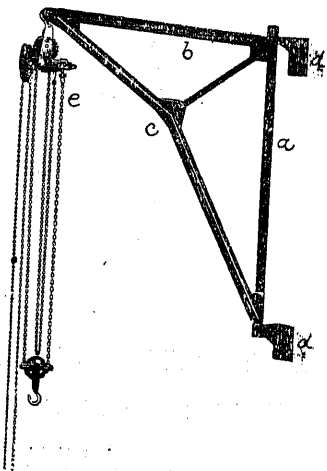
此起重機は主として貯炭場材料置場等に於いて、水陸の間の貨物の揚卸或は鐵道構内に於て幾條かの線路を跨ぎ石炭等の揚卸を行ふに用ひらるゝものであり、構造上ゴライアス起重機の徑間が甚だ廣くなりたると同様であり、徑間最長 500 呎にも及ぶものがある、橋梁は兩端の構臺上に支へられ、其の水上に向ふ端末は船體の煙突或は橋等に觸れざらんがため 60 度位の傾角に仰ぎ得可きものもある。

第五項 突梁起重機 (Jib crane)

突梁起重機なるものは、突梁と名づくる水平の梁が柱と共に水平面上に廻轉するものであつて、突梁の端末には絞轆又は鎖轆を懸垂したるものとクラツプが突梁上を進行し以つて荷重の廻轉半徑を變じ得べきものとあり、何れも全體は柱と共に約 180 度の廻轉を行ふことが出来る、突梁は下方より斜柱 (Boom) に依りて支へらるゝものと上方より緊鐔 (Tie rod) を以て支へらるゝものとある、前の構造のものは Under braced 型、後の構造のものは Top braced 型と謂はれる、第 45 圖は前者の種類に屬する最も簡單なる構造の突梁起重機であつて、柱 (a)

と突梁 (b) とは直角をなし下方より斜柱 (c) を以て三角形の架構に組立てられ、(b) の端末より螺旋鎖轆 (e) を懸垂する、而して全體は壁面に取付けられたる上下のブラケット (d) に支へられて廻轉する事が出来る。

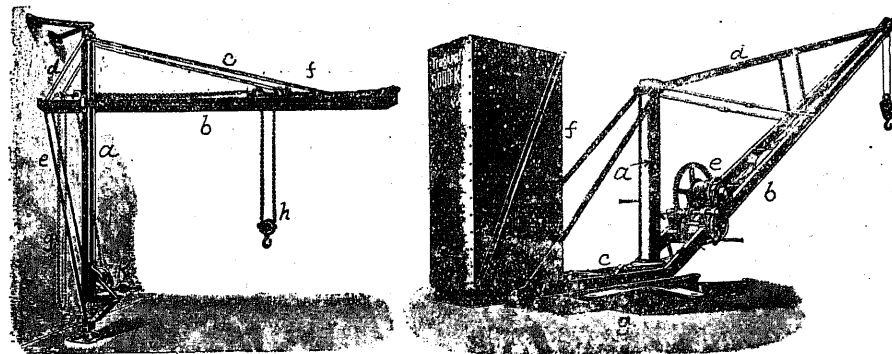
第 46 圖はクラツプが突梁の上を進退すべき Top braced 型の突梁起重機を示す、柱 (a) と突梁 (b) とは (c) (d) (e) を以つて桁構に結合せられ上下のブラケットを軸として廻轉する、(b) は二個の溝型鋼より成り其の上にトロリー (f) が進行する、(f) には四個の車輪を有し、



第 45 圖

其の上部の二個にて突梁上を進行し下部の二個 (圖には現れず) にて絞轆 (h) を

支持する (g) はトロリーを往復せしむべき鎖であつて其の左方のものを曳かばト



第 46 圖

第 47 圖

ロリーは柱に近づき右方のものを曳かば柱より遠かる、絞轆 (h) を吊る鎖の右方端末は突梁の右端に固定せられ、手動の捲揚機 (k) を取扱ひ其の上下を行ふのである。

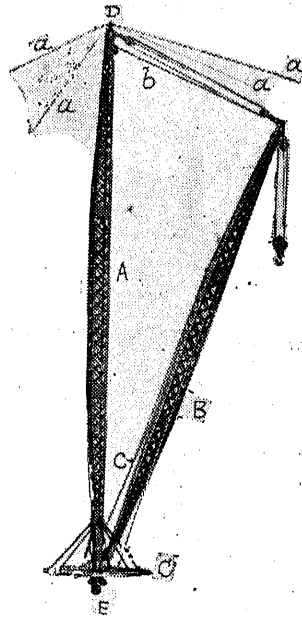
第六項 廻旋起重機 (Revolving crane)

廻旋起重機は、該して岸壁又は埠頭等に堅固なる基礎を以つて据附けられたる起重機であつて、曩の合掌起重機は唯荷重の上下のみを行ふに對し、此起重機は柱を軸として全廻轉を行ふ事が出来る、第 47 圖は手動の廻旋起重機を示す、(g) は數本の基礎ボルトを以て本機を据附くべき堅固なる鑄鐵製臺板であり、其の中心に固定せられたる垂直柱の外部に柱 (a) を挿入する、(a) には斜柱 (b) 緊鐔 (d) 及び平衡重量臺 (e) を結合し柱と共に廻轉する事が出来る、(f) は荷重及び斜柱捲揚機等の重量を平衡すべき錘であり、荷重の大小に應じ其の位置を變ずる事が出来る、而して原動力が蒸汽機關なる時は汽罐及び汽機が平衡重量の作用を行ふのである。

第七項 動臂起重機 (Derrick crane)

土木建築工事に於て最も廣く用ひらるゝは此の動臂起重機である、其の最も伊

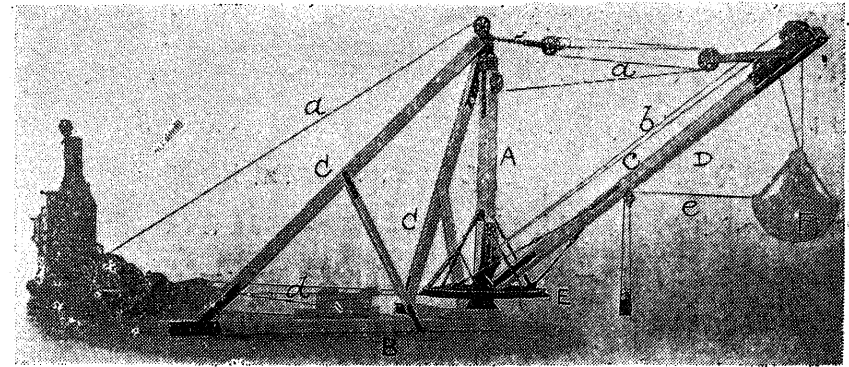
とせらるゝは組立分解及び運搬が軽便であり、且つ臨時に現場に於て基礎を設くる事が容易なるに依る、此の起重機は柱を支持する方法に依り、(1) ガイデリック (Guy derrick) と、(2) ステフレッグデリック (Stiffleg derrick) との二種に別たれる、(1) は柱の頂上より張られたる數條の控索に依り柱を支持するもの、(2) は下方直角の臺樞と控柱とに依り柱を支持するものである、而して何れも柱の根本に大なる直徑の底輪 (Bull wheel) なるものを備へ、其の間縁に捲かれたる鋼索に依り柱と斜柱とは共に $\frac{3}{4}$ 廻轉乃至全廻轉を行ふ事が出来る、又斜柱の下端は底輪に樞接し其の上端は柱の頂上より絞轆を以て斜に懸垂せられ、其の傾角を變ずる事が出来る、此の種起重機にて荷重を操縦せんには曩に第 40 圖に示したる如き二胴の前部に柱廻轉装置を有する捲揚機を要し、又摺器を操縦せんには第 41 圖に示したる如き三胴と柱廻轉装置とを有する捲揚機を必要とする。



第 48 圖

第 48 圖は格柵 (Lattice) 製のガイデリックを示す、(A) は柱 (B) は斜柱 (C) は底輪 (D) は柱頂上の帽子 (E) は柱底部の支持金物である。此支持金物には球狀の接觸角が設けられ、減摩材を供給し柱の廻轉を滑かならしめる、又柱頂上の帽子は普通柱の高さの二倍以上の距離に於て數條の控索 (a) を以て堅固に地上に碇着せられ、帽子と柱の端末との間には獸脂等の減摩材を詰め、柱廻轉の際相互の摩擦を減ず可くせられる、(b) は斜柱起伏用の索、(c) は荷重上下用の索であつて、共に一旦柱底部なる二個の滑車に導かれ、(b) は二胴捲揚機に於ける後方の胴 (c) は同前方の胴に捲かれる。又底輪 (c) を廻轉す可き索は其周縁を纏ひ捲揚機に於ける柱廻轉装置のスプールに左右反對の方向を以て捲かるゝのである。

第 49 圖は木製のステフレッグ型勁臂起重機を示すもので、柱 (A) は直角のステフレッグ (B) 上に支持金物を以て樹立し、更に控柱 (C) を以て補強せられ斜柱と共に廻轉する



第 49 圖

事が出来る。斜柱 (D) を起伏す可き索 (a) は一旦柱の頂上の溝車を經三胴捲揚機に於ける最後の胴に捲かれ、摺器 (F) を上下す可き索 (b) は柱の底を經中央の胴に捲かれ、摺器を適當なる高さに於て開く可き索 (c) は柱の底を經最前の胴に捲かれ、底輪 (E) 上の索は柱廻轉装置の左右胴に捲かれる、而して是等の運動は凡て一人の運轉手に依り操縦せらるるのである。又 (e) は摺器上下の際振動を防ぐ可き懸垂の索なるも、斜柱の表面に沿ひて上下す可き構造の方が良好である。

摺器に依る浚渫作業或は水面上の重物操縦のためステフレッグデリックを船體上に設くる事がある、此の如きものを起重機船 (Floating crane) 或は浮デリック (Floating derrick) と謂はれる。

第八項 タイタン起重機 (Titan crane)

此の起重機は築港工事に於て巨大なる混凝土塊等の操縦を目的とするものであり、二對乃至四對の車輪を以て地上敷設の軌道上に移動する、構造頗る堅固なる構臺上に廻轉すべき長き水平の横梁に沿ひクラップの進行するものである、此の起重機は時としては本線の鐵道線路を跨ぎて設けらるゝ事がある。

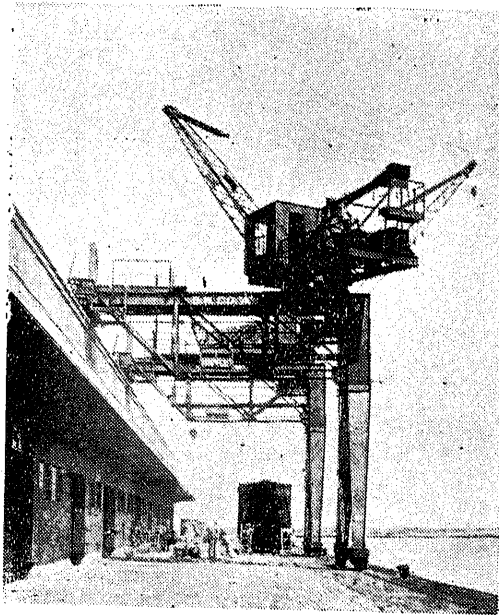
第九項 埠頭起重機 (Wharf crane)

此の起重機は互船の發着すべき棧橋の岸壁に沿ひて設けられ、海陸の間に貨物の迅速なる揚卸を行ふを目的とし、碇船時間を短縮せんがため數臺の起重機を備

へ船體の舳艫の各部に對して同時に作業を行ふ事がある、構造上兩脚可動起重機 (Full portal crane) と單脚可動起重機 (Half portal crane) とに別たれる、前者は上屋と岸壁との間に相當の距離の存する場合に用ひらるゝ構造であり、構臺は鐵道線路を跨ぎ車輛の通過に便ならしめんがため別の軌條上に移動すべき兩側の脚上に支へられる、後者は上屋と岸壁との間に充分の距離を有せざる際に用ひらるゝ構造であり、構臺の一方は岸壁上の軌道の上に支へられ、一方は上屋の軒に沿ひて設けられたる高位置の軌道の上に支へられる、第 50 圖は單脚可動起重機を示す其の構造は構臺上に支持せられたる廻旋起重機と同一である。

第十項 廻旋移動起重機 (Locomotive crane)

廻旋移動起重機なるものは自動力又は他動力に依り車輪を以て軌道の上に、若しくは無限軌道裝置を以て道路上に走行すべき廻旋起重機である、而して其の利用の範圍は頗る廣く唯重物の操縦のみならず、特殊の器具を使用し又は斜柱を取替ふる時は諸種の掘鑿機械として用ひ得べく、又斜柱の上端末より垂直の導柱を懸垂し汽力鏈を案内する時は汽力杭打機械として用ふる事が出来る。



第 50 圖

此の如く此種起重機應用の範圍は頗る廣く就中掘鑿浚渫工事に於て最も著大である、従つて廻旋移動起重機購入の際には曩に第一章第三節に述べたるが如く後

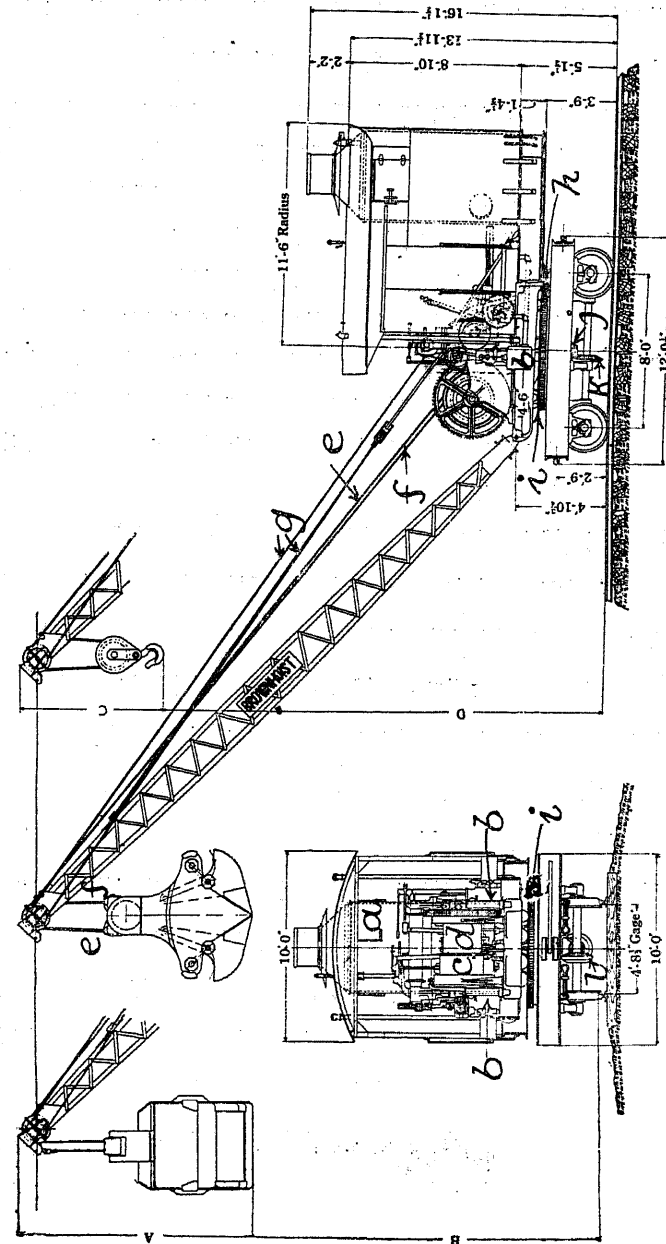


圖 51

日各種の目的に用ひらるゝ事あるを慮り、最初に於て附屬品或は取替ふ可き斜柱又はバケット等を同時に準備し置くが賢明なる方法である。

第 51 圖は軌道上に進行す可き蒸汽動廻旋移動起重機を示すものである、蒸汽罐 (a) の蒸汽は左右の汽筒 (b)(c) に送られ、其唧子の運動は中間の装置を経て二胴 (d) と (e) とに傳へられる。圖は摺器取扱の場合を示すものであり、胴 (e) には摺器を上下す可き索 (f)、又胴 (d) には摺器を任意の高さに於て開く可き索 (g) が捲かれる。而して此兩胴の廻轉は挺に依り別々に操縱する事が出来る、又 (g) は斜柱の傾斜を變ずるための索であり、手力を以て上方別個の胴に捲かれる、機關曲柄軸の廻轉は一方は垂直軸上の小齒輪 (h) に傳はり (h) は車臺の上面に固定せる大齒輪 (i) に啮合ひつゝ自軸上に廻轉し、此の如くして上部全體は廻轉する、又機關の廻轉は大齒輪の中心を貫ぬける傘齒輪 (j) に傳はり、(j) と (k) との啮合及 (k) 軸上の他の傘齒輪と車輪軸上の傘齒輪 (l) との啮合に依り、車輪は軌道上に進行するのである。

總て廻旋移動起重機は斜柱の方向が車體の縦方向と一致する時が最も安定であり、之と直角なる時が最不安定である、従つて此種起重機を軌道上の一個所に於て作業を行ふ際には、車體と軌條とを適當なる方法を以て緊縮し、其顛覆を防がねばならぬ、又斜柱が傾くに從ひ起重機に加はる顛覆力率増加するを以て、一般に廻旋移動起重機に依り安全に操縱せらる可き重量は斜柱の上端より起重機廻轉中心に到る距離幾何呎の時に幾何なるやを定められるのである。

第十一項 救援起重機 (Wrecking crane)

救援起重機なるものは、鐵道線路に於ける列車顛覆等の大事故が惹起せる際迅速に其の現場に到着し、速に機關車或は客貨車を取片附け以て一刻も早く線路を開通せんがために用ひらるゝ起重機である、其の構造は廻旋移動起重機と同様なるも、概して巨重を操縱し得可く且つ構造殊に堅牢なるを必要とする、而して斜柱の形狀は上方に於て屈曲し、之に大小二個の絞轆と裝置し此二個を車輛の適當なる部分に引掛け兩者の双働に依り適宜の作業を行ふものである。