海軍の規格は大抵の場合に一般規格中の細目に關することを補つてゐる様な傾向がある。試料の厚み、幅、周圍、直徑、抗張力、剪斷伸、永久伸、摩擦抵抗、減摩、硬度、蒸氣及沸騰水に對する浸漬試験、流體靜力學的測定、促進加硫、フェノール抵抗度、消毒、吸水度、耐光性等々の物理的試験項目に就て詳しく定めてある。又化學的試験は大體全抽出量、アセトン抽出量、アセトン抽出量中、未鹼化分脂肪族炭化水素、礦物油、クロロホルム抽出量、酒精カリ抽出量、遊離硫黃、結合硫黃、遊離カーボン、膠、纖維素分、及填料等の規格を定めて置けば充分であらう。此等の試験規格の詳細を知りたければ 15 セント同封してワシントン市の Superintendent of Documents (證書管理局) ZZ-R-601a に問合せれば知ることが出来る。海軍規格の方はワシントン市海軍省内 Bureau of Supplies and Accounts に聞けば解る。これらの規格の明細は實際には海軍軍需品の内、工業の躍進的發展に伴つて出來た最新式の製品を除いた他の殆ど全部の製品に及んでゐるので軍備の秘密に觸れる點も多々ある爲餘り一般に公表することは出來ないものと思はれてゐる。民間に製造させる軍需品に對して海軍では製造者側に設計とか規格の詳細迄明示して値をつけさせてゐる事が多いのであるがこの様な方法ではその通知が敵性國に利用される恐れのある地方では採用することが出來ずその際には海軍自身がこの重要物資の圓滑なる供給を圖らなくてはならない。産業各部門の交渉に於て海軍は協調的態度を以て軍需品の供給其他に就て民間諸團體と良く相談し合ひ依存し合つてゐる。海軍が立案し採用し施行しつゝある種々の案件に對する數多くの質問に答へる際に海軍當局は屢々ゴム工業が一種獨特なことに言及し「その事に就て最も良く知つてゐる者は」と示唆するがこの暗示は逃げ口上では無い何故ならば米國海軍當局は合衆國海軍の根據地及艦隊を裝備する上に必要な諸發明の第一源泉としての一般工業特にゴム工業を待望して止まないからである。

ゴム用機械及裝置の進歩

Andrew Halle

I. E. C., 1941, 33, 575

北 野 利 隆 譯

近世に於けるゴム工業の躍進は驚く可きものがある。1900 年に於ては自動車タイヤ平均 50 弗以上で販賣され且 2,000~3,000 哩しか保たなかつた。現在では普通の乗客車用タイヤは約 13 弗で、しかもパンクや取換へなしに 20,000~25,000 哩を容易に走行する。此哩當り費用の減少と並行して又經濟的な點にも進歩が伺はれる。1900 年にはゴム勞務者の賃金は平均年 425 弗で、ゴム工業全體を通じて僅か 36,000 人の人達が使用されてゐるに過ぎなかつた。然るに現在では平均賃金は約 1,600 弗で 175,000 人の人が使用されてゐる。

1900 年に於ては明かに俸給生活者は 1 年に 1 個のタイヤを購入する餘裕もなかつた。然し現在では毎年 1 組のタイヤを購入し、尙自動車やラジオや其他生活を楽しくする諸々のものを買求めるだけの金を残す事が出来る。此等の進歩を無意識の内に邪魔してゐる人々がある。と云ふのは事故の爲に使用に一時的な狂を生じさせるからである。

我々は飛行機の進歩を阻害するのに死と悲劇が甚だ大きな理由の一である事を知つてゐる。

ゴム工業は正しく其の記録を誇つて好い。そして此等に對する稱賛の言葉は先見の明ある工場經營者、科學者、現場技術者、高性能機械類の設計者及製作者に送らる可きである。此論文はその中後者によりなされた改良を主として述べようとするものである。

ゴ ム 塊 切 斷 機

ゴム塊は色々の方法で切斷される。之は2人の職工によりカント・フ、クとナイフで引きはがされる。凍結ゴムを除けばゴム塊を引きはがし必要な小片とするには2人で6~7分で充分であらう。此方法は間もなく動力鋸の使用を促した。この機構は既に金屬及木工に於て廣く使用されてゐるものである。これには2つの一般に知られた形式がある。即丸太を切るに使用される圓鋸と、鐵鋼に使用される往復型である。操作法は可成り改良されたが尙危険が多く維持費が高い。

數年前より上下運動をするラムを備へた堅型水壓機が現れた。これに固定された一枚の刃でゴム塊を切る。これは今尙使用されてゐて、もしゴム塊の供給取出しに適當な設備があればゴム塊を2分間で4つの塊に切斷する事が出来る。次に2枚の交叉した刃を、又最近では4枚の交叉した刃を大きな堅型プレスに取付けたものが現れた。ゴム塊は水壓機で所定の場所に送られラムの降下後、切斷された小片は次のゴム塊で押出される。極く最近の切斷機は水平式水壓機で、特に供給、切斷片の處理を容易ならしめる様に設計されてゐる。ゴム塊は10個のバイ型の小片にされるか、或は上部を電熱で熱したナイフで4個又は8個の直方體に切斷される。普通一人で斯る裝置を運轉して一時間少くとも60個のゴム塊を處理する事が出来る。尙最近の進歩せるものには自動送入取出し裝置がある様である。

素 練

現在ではゴムの素練は製品の可塑性及混練動力の經濟と云ふ點より有益である事は一般に認められてゐる。16×40吋ロールで大體40~50封度のゴムを15分間で練り終る。既に1時間に160~200封度の割である。

ロールは段々その大きさを増し1人で84吋ロール2本を取扱ふ事が可能になつた。それ等に於て後ロールは總て溝付ロールであり、且エブロンを備へてゐる。一人當りの生産量は1時間1,600封度に達する。近年の2段の速度で動くバンバリー混練機は3~4分で充分な仕事をする。之が所謂熟素練で多くの擁護者がある。容量300封度の11號バンバリーは1時間に6,000封度以上を處理し得る。大工場に於ける27號は1時間に12,000封度を處理する。

特にこの素練の爲に作られた機械としてゴルドン素練機がある。之は市場に3つの型が出てゐる。12、15、及20呎型は現在の普通の速度で1時間にそれぞれ平均2,500、5,000及9,000封度を處理し得る。從來、容量は螺旋速度の増進と共に著るしく増大するであらう。素練機は原料の送入取出しが連續的に行はれる故、自動的に操作せしめる可能性がある。

配 合

昔の混練室の最も面白い證據は恐らく配合室の圖であらう。それは砂糖や漬物やビスケットの蓋のない容器で一杯になつた田舎の居酒屋の物置を思ひ出させる。配合劑用の匙、油の罐、一組の桿秤、50~100餘りの凸凹に成つたパッチ用の鍋が必要な道具となつてゐる。

高價な材料を使用する場合や、或は優秀な均一な製品を作るには直に正確な秤量を必要とする。正しい管理の觀念よりすれば材料は貯藏箱、蒸氣加熱タンクに貯へ此をパイプで混合機に連結する事が必要である。此轉

換は材料供給が流動性物質による時は更に促進される。

今日では多くの配合室はバンバリー混練機に適する様に作られてゐる。

バンバリー係は秤と大きなバッチ・パンを持つて軌道車を乗り廻す。彼は必要な各配合劑の貯藏箱の前を通る事が出来る。そして直接一個のバッチ・パンの中へ秤り込む。

大概の混練室では配合劑の秤量はバンバリー係の義務の一部である。

開放ロールは 16×40 吋から 26×84 吋になり今日では 28×84 吋である。

30 分練りの量はロールの大きさの増すに従ひ大きなバッチとして生産される。バンバリー混練機は 1916 年に市場に現れ 1920 年以後 10 年間に其使用は甚だ擴まつた。最初は No. 3 型のみが作られたが、次に No. 9 及 No. 27 が現れた。最近 No. 11 型に對し 84 吋ロールで取扱可能の程度の大きさのバッチを作り得る様にとの一般の要求が高まつた。之に對する機械は現に No. 10 W の修整設計として出されてゐて特に冷蔵ゴムの加温に供する様に全體的に堅固に作られてゐる。此等は困難な且つ連續的スケジュールを遂行する設備として現在流行の寵兒である。一般に分出しロールを付屬した 11 號型は 84 吋ロールに比し 1 人 1 時間當り倍量の製品を 100 封度に付き半分の馬力で處理する事が出来る。或るものは其の必然的な週期の減少に伴ひバンバリー混練機を 2 倍にしてある。

バンバリー混練機の名聲に挑戦する新らしい内部混練機は單一廻轉子型である。之は既に數個所の配合室で證明され現在は最も大きいタイヤ製造所の 1 つにより最後の證明をされるのを待つてゐる。

ポテンシオメーターは今日では混練中のゴムの温度を指示するレコーダーとして供給されてゐる。これは均一な調節を目的とするものである。二三の配合室では殊に高速度で操作されてゐる様な所ではバンバリーから取出されるのは一定時間後でなくむしろ一定温度に達した時である。

自動週期調節裝置も亦使用されてゐる。これは操作者を必要としない。

冷 却

多くの場合尙明らかに舊式な格子棚が使用されてゐる。或る會社では最近モーターで廻轉する、圍ひをした圓形の棚を賣出してゐる。これには噴霧裝置空氣循環裝置が附屬してゐる。又或る會社では長いコンベヤー・ベルトを使用してゐる。これは最後の場所で冷たい板となつて次に引渡される。

2、3 の會社では分出機の上に特殊の混合裝置を設備してゐる。此の場合 1 人で 2~3 のロールを操作する事が出来る様になつてゐる。これ等の混合裝置は市場的に可能である。ロール混合が必要と思はれない所ではゴム塊を一度ロールを通し次で最後の廣さで冷却器を通り最後に剪斷機で切れ手で積み重ねられる。又或る會社では自動堆積機を使用してゐる。これは約 3,000 封度のシートを 1 つの滑臺に積む事が出来る。

カレンダー及チュービング

實際に總てのプラントでカレンダーやチュービングにゴムを暖めて供給するのには今尙ロールが使用されてゐる。その大きさは供給されるカレンダー・ロール、チュービング・マシンの大きさによる。溝の付いた後ロールを備へたものは、2 本の平滑ロールで暖めるに要する時間の半分でよい。且動力も少なくてすむ。供給ロールから直接紐狀でカレンダーに供給する事は現在では全く常識的となつた。ゴムがカレンダーを通る前に温度變化をなす事は常に寸法を變化せしめる。細紐狀供給裝置は巨大な配當を約する安價な投資である。

チュービング・マシンも可成の改良が行はれた。アンダー・カット・フィード・ホッパーにより自動供給が可能となつた。そしてネジの新らしい設計と效果的な冷却により高速度則ち多量生産を可能ならしめた數、所

の大會社ではロール供給型を標準としてゐる。これはゴム塊を締めつけネジの中に閉ぢ込められる氣泡を除去しネジの歩みを除々に増す必要をなくする。最近數年、大會社は二重ネジよりも一重ネジを採用してゐる。所要動力の驚く可き低下は生産量を少しも低下してゐない。

均合の取れたタイヤの要求が高まつた爲重量均一のトレッドを要求する。それはトレッドカレンダーの代りにチュービング・マシンの使用を擴張した。同じ口から2つのストックを押出す爲にチューバーは1對で使用する。これは、管、トレッド及2・3の機械用品に廣く利用されてゐる。

多くのチュービング・マシンは電位差計管理をする事により甚だ利益を受ける。熱電對は頭部及噴出口の直後に備へられてゐて過高温度を示めし供給ゴム塊の可塑性に直接の注意を向けしめる。

恐らく最も科學的な取出し及收縮用コンベヤーは1列の動力で動かすロールであらう。抽出されたゴムはこの上を通る。ロールは其の直徑が適當に段々小さくなり且皆同じ回転數で回転する。其の結果各ロールの週速は段々減少する。斯くしてゴム塊の直線速度は段々と減少しトレッド所要の長さに切斷される前に自然收縮が促進される。

カレンダー設計上の最大の進歩は恐らくその大きさ及ロール配置に見出し得るであらう。4本ロールカレンダーは1回の通過で布の両面に同時に塗裝が行われる爲に主として使用されてゐる。

潤 滑

過熱せる軸受は周期的な停止の原因となる。實際に現在の總ての機械は直視式供油器か又は機械的に動かされる供油装置から油が供給される。これにより必要な面に油が到達し擴る事に餘りにも信用が置かれすぎてゐる。もし注油が過剰であれば軸受から溢れる。又良好な管理に加ふるに經濟は軸受が空になる程の調節を要求する。云ひ換へれば、現在の注油系統は過剰と不足の間の困難な調節と軸受の確保を要求してゐる。溢油潤滑がこの問題に對する技術者の解答である。軸受は兩端を特殊の押へ蓋で止められてゐる。この押へ蓋が軸徑を支てゐる。斯て油は豊富に軸受に導かれ重力で自然と下へ落ちて再び濾過され循環される。

將 來 の 混 練 室

今までの記事は過去40年間の進歩の主なる説明である。そこに勞働者1人當りの生産量の莫大な増加が認められる。年々彼の仲間の代りに大きな機械が据付けられる。勞働する代りに彼は巨大な動力を制御するバンバリー混練機は押釦調節により700馬力で動かされ800~900封度のゴムを10~12分間で混練する。ゴルドン素練機は1人の人の半分以下の注意で1時間に9,000封度のゴムを練り、動力消費は約600~800馬力である。周圍をすつかり圍つた自動秤は靜に配合劑を秤り、誰も付添うてゐなくとも正確である。

我々は今や取扱つてゐる材料及更に均一な製品に注意を向けよう。先づ何故ダイヤが時々4,000~5,000哩位で駄目になつてしまふのか。又或るものは何故50,000~60,000哩も走行出来るのか。使ひ方によると云ふのは解答の一部に過ぎない。

我々は裝置に於て生産管理に非常に色々の綜合結果を使用してゐる。然し尙未知の定量的疑問が残つてゐる。誠にゴムなる哉である。我々の混練方法は尙亂棒であり、不適當である。あちらこちらの農園から來るゴムを平均して混ざる様にと互ひ違ひに重ねて切斷してゐる。

可塑機からゴムの板が出て來る。1人がコンベヤーにのせ粉打ちをする。次に他の人が之をゴム配合室に積み重ねる。3人目の人が小刀と秤でゴム板を正しい目方に切り、パッチ・バン又はバンバリー供給ベルトに送る。

バンバリーから出たゴム塊は分出ロールの上に落ちる。次に出來たゴム板は棚又はコンベヤーに掛けられる。次に他のコンベヤーに移されたものが加温ロールに行く。

能力の増加にはロール場の増設が必要である。何故ならばこの貴重な床面積の平均半分以上はゴムを高く積上げた滑臺で占められてゐる。吸引扇風機、掃除器はロール場をきれいにしておく爲に絶えず忙しい。二三の進歩的な會社ではゴムを粉打ちをした小球状としてこの困難に應じてゐる。この小球は直ちに冷却されて貯藏箱へコンベヤーで運ばれる。この貯藏箱は少くとも 3,000~4,000 封度のゴム球を入れてゐて、靜かに動いてゐる攪拌装置を設備してゐる。これは小球をよく混合せしめ又常に流動状態を保たしめる。こゝから小球は自動秤（又は軌道車秤）に流れ込み次にバンバリーの漏斗に流れ込む。こゝに於て自動的バンバリー操作に残された困難は除かれた。則ち流動秤量も早ゴムの大塊によつて邪魔されない。小球ゴムは恐らく混合が早い（其の一部は既に立證されてゐる）。即ち目方に對し表面積が甚だ廣い。例へばカーボン黒と一緒にバンバリーに投入すれば直に混入する。最初の状態はゴムの大塊が浸透されるよりも遙かに速やかな分散に都合のよい状態にある。

設計家は可塑機、製球機を研究した。即ちそれはバンバリーから出たものを分出しロールで取扱ふと同じ役をする。實驗の結果は成巧で、斯くて分出しロールを除き再び配合ゴムを小球となし速やかに冷却し、管理實驗室を通つて貯藏箱に入れられこゝで再びよく混ぜられる。絶えざる流れが此所から加温ロールに導れ、交番供給コンベヤーにより、チュービング・マシン或はカレンダーの供給ロールに進む。

將來のロール室では我々はゴム塊の切斷機の代りに 2 つの破碎器を備へる。第一の破碎器は特殊の螺旋溝をほつた大きなロールが取付けられてゐる。これは靜かに回轉してゐるが然し全く凍結したゴムでも容易に喰込み厚い板にする。この板は次に第 2 の更に細目のつまつたロールを備へた破碎器に入る。ゴムは更に温められ軟くされて可塑機の自動供給装置に受け入れられる程度に軟かくされる。かくてゴムは小球状となつて素練機を出て循環は完了する。

管 理 板

將來のロール室は唯 1 人の人が小球ゴム、再生ゴム、親練り等を含む色々の配合剤の秤量に必要な總ての調節を一枚の管理板を注目してやり遂げる様になるであらう。これらの配合剤の在庫量は一目で見渡せる様になつてゐる。縦に 4 つ並んだ電燈はその各々の配合剤が空か、1/4 あるか、半分あるか、3/4 あるか又は一杯に成つてゐる事を示す。この様な電燈の縦列が各配合剤毎にある。同じ管理板の下方に次に加温ロールへ行く可き配合ゴムの貯藏量を示す電燈が點いてゐる。配合ゴムの減少は直ちに一覽表に現れる。

配合處方は既に準備されてゐる。ハンドルを廻すとゴムの量が見れる。各成分の目方はその原料貯藏箱の下に表れる。遠方秤量制御装置は又各貯藏庫の下に取付けてある。此處に我々は興味ある發明品を見出す。これは、即ちゼルシン・ゼネレーターとゼルシン・モーターである。これは何んなに遠く離れてゐてもよい。管理板上のダイヤルは何廻轉でも自由に回轉出来る。又何んな僅かな廻轉も可能であつて、モーターはこの廻轉と全く同じ様に廻る。このモーターが秤に取付けられてゐて秤を動かし正しい場所で釣合せしめる。今 1 つの天才的發明は計數器である。總ての機械を動かして一定回轉を繰返へしめる。換言すれば各々の秤が据付けられ秤量は 6 回、7 回、8 回と望むだけ繰返へされる。

配合表には各配合剤の順序が記載されてゐる。上記の順に従ひ鈕が押される。これは適當な順序で且適當な間隔でバンバリーの供給コンベヤーに送り込ましめる。バンバリー操作周期はこの順序を組合せ別々の遠方制

御装置を要しない。斯くて科學及技術の巧妙さを配合及混練を1人で制御し得る様に組合せ簡単にした。優秀な秤製造家は今述べた様な自動秤と制御板を作つてゐる。

ロール室の單獨制御は途が遠い事の様に思はれる。然し2~3年以前から現在の状態を見た事を考へるとそれはそんなに遠い事でもない。

可 塑 物 性 質 一 覧 表 (1939~40)

Modern Plast., 1939, 17, No. 2.

大 木 七 郎 補 譯

注意——(1) 數値は夫々各種の可塑物の製造に従へる多數の米國內製造會社より提出せる最大値及び最小値に基づく。(2) 試験方法及び最小値に基づく試験方法及び試験片の寸法を考慮せずして直ちに比較を行ふときは妥當ならざることあるべし。(3) 或る特定の性質に於てのみ非常に卓越せる特級品も屢々市販さる。(4) 原表の溫度、強度等は華氏度、フートポンド法單位にて示されをを以て、之等は總て譯者に於て夫々攝氏度、メートル法單位に換算表示せり。