

電子管を應用した定量輸送計重機（コススタントフィードウエヤー）について

大和製衡株式会社* 計量開発部 末久直心

1. 緒言

品物の重量を計る「はかり」としては、昔から所謂「槓桿式」（荷重を挺子の原理で順次伝達して計量桿又は指示装置で測定する方法）が採用され天秤、台秤を初めとして殆ど大部分の「はかり」はこの型式に依つて来た。

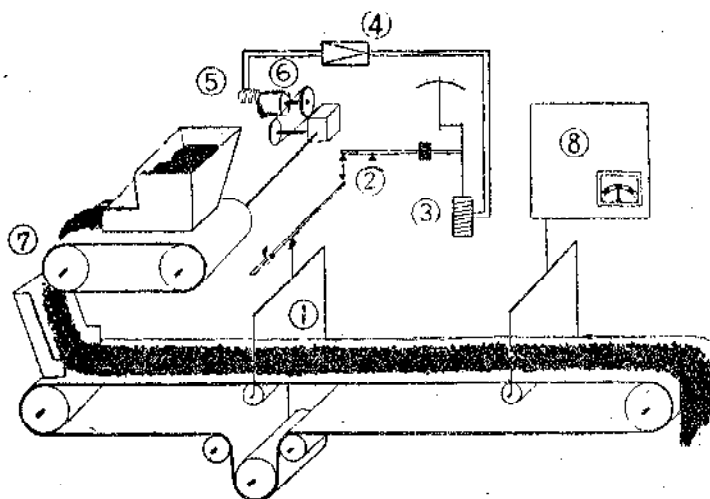
この種の「はかり」では普通品物を台の上に載せるか吊下げるかの所謂停止した状態で計るのであるが、これを停止させることなく連続的に計重することが次第に要求される様になり、特に近時ベルトコンベアー等が多く使用されるに及びこの必要性が一層高くなつて来た。

この目的のためにコンベアー用の連続計重機を初め、起重機用の計重機等が製作され、それぞれ品物を運搬し乍らその運搬した重量を正確に積算計量することが出来る様になつた。ところがこれより更に一歩進んで二種以上の品物を一定の比率で配合、又は混合し出来た混合物の質を均一にする目的のために定量輸送、即ち決められた輸送量で均一に品物を送り出すことが各方面で要求される様になり、特に化学工業（窯業、肥料、薬品、曹達等）に於てその声が強くなつて来た。

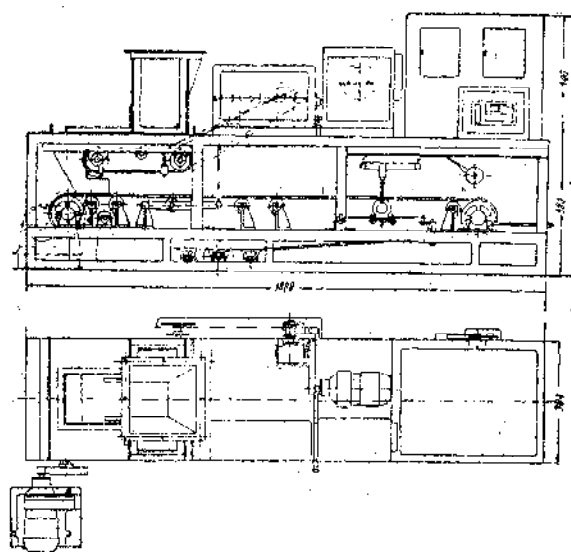
これら各方面の要求に対し種々の定量輸送装置が製作され実際に使用されているが、最近その内でも特に優秀な成績を挙げているものに電子管を應用したものがあつたので、以下この機構、操作等を説明して御参考に供したいと考える。

2. 本機の原理

本機の原理を fig 1 により、大略説明すると、先づ被計量物は貯蔵槽からフィーダー⑦により引出され、ベルトコンベアーに載せられて送り出される。その途中ベルトの一部を伸長としキヤリヤー①を介してその上に載つた被計量物の重量を取出し槓桿により平衡桿②に伝達し予め平衡錘の位置により決めた設定値と釣合わす。平衡桿の先端には発信器③を取付けこれにより発信された信号は電子管式増巾器④にて増巾され、制御電動機⑤を廻転させ更にこの廻転により変速電動機又は



第 1 図



第 2 図

無段変速機⑥の変速軸を廻してフィーダーの速度を増減させる如く仕くのである。即ち伸長上の荷重の変化は平衡桿で検出され、発信器にて電気量変化に変換され、それが増巾されて制御電動機を正又は逆方向に廻転し、その廻転によりフィーダーを変速させて常にコンベアー上の荷重を一定に保つ様自動制御するのである。

この場合制御電動機の操作回転数は電子管装置により入力電気信号に比例するからベルト上の荷重が設定値から外れれば外れる程調節動作は早くなり、設定値に近く

* 明石市茶園場町1772

平衡点に近づくと従つて調節動作は遅くなり、平衡点に達すれば調節動作が停止する、所謂比例速度制御方式であり、従つて制御動作は円滑で感度高く出来る為、応動が早く不感帯が極めて狭いので制御精度は高く、しかも計量桿で平衡点を検出しているの見掛比重の変動にも関係なく、制御特性が極めて優秀である。

3. 構造及操作

本機の構造は例を挙げて説明すると (fig 2 参照) 本体は据置率で型鋼で構成されたフレームの内に収容されフレーム外側はカバーで全密閉出来る様考慮されている。

フレーム内側には輸送用ベルトコンベアーがあり前後の大プーリーと数個のキヤリヤ重力式テークアップ、計量用プーリー並びにエンドレスベルトより成つて居り、その上部にベルトフィーダーが設置されている。

主コンベアーはギヤードモーターにより駆動され、フィーダーは変速電動機又は無段変速装置を有する誘導電動機により駆動されている。

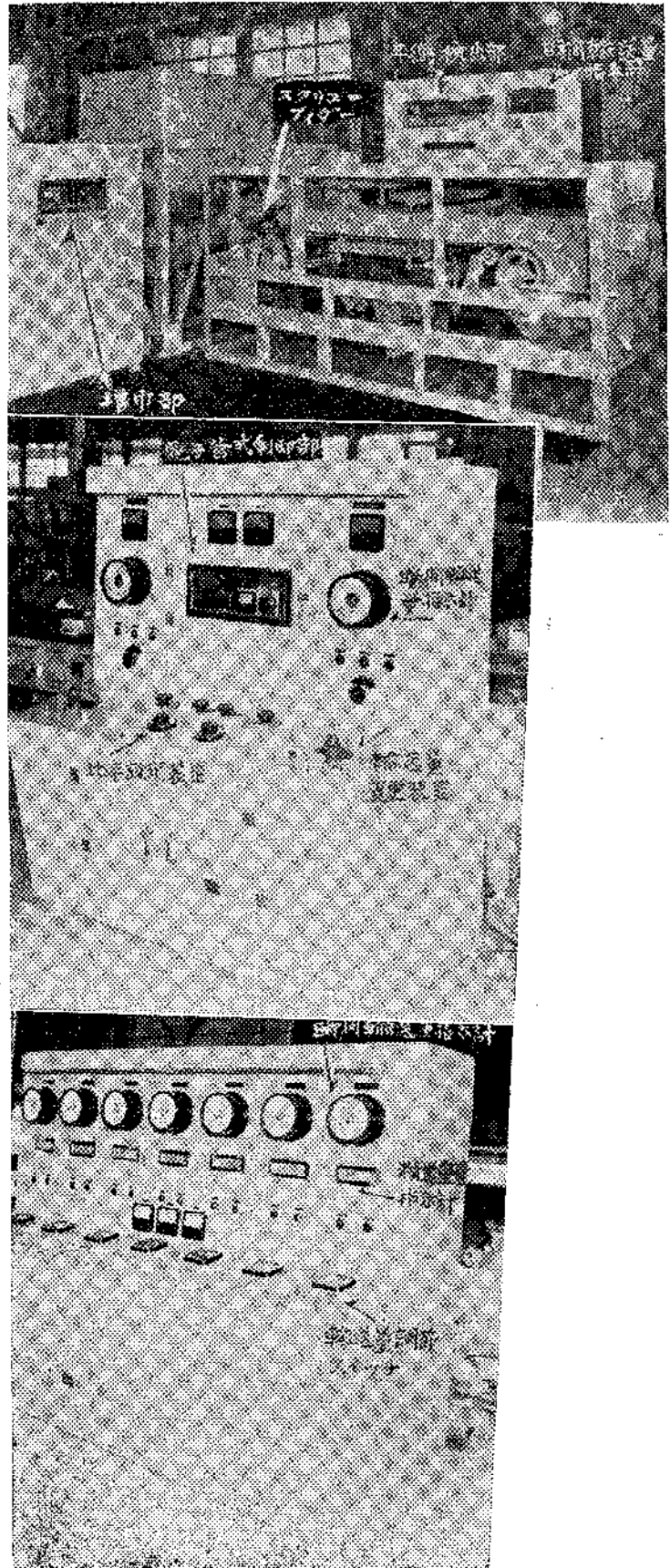
フレーム上部には荷重を検出する平衡桿部と増巾器部及び別に通過量の積算をするメトリック式積算装置(これは取付けなくてもよい)が載つて居りそれぞれカバーに覆われ内部には圧縮空気を少量宛吹込み、防尾に特に考慮されている。

操作は先づ所定の輸送量に平衡錘の位置を合わせた後起動す。フィーダーにより送り出された被計量物の瞬間輸送量はコンベアー

長上で計量プーリーにより検出され、平衡桿で釣合、もし不平衡があれば電子管装置にて前項で述べた如く自動制御を行い、フィーダーの速度を加減して定量輸送するのである。

電子管装置は耐振型のケース内に入れ全密閉防塵式のカバーで覆われて居り、増巾器は電圧増幅部 2 段、出力増幅部 2 段で構成され、その最終段増幅部はプツシユブル接続され約 50W の出力を持つて居り、平衡電動機を駆動するに充分なものである。

この種計量機のフィーダーは被計量物によつて種々の型式のものを用いることが出来る例えば粒状及小塊状のものにはベルトフィー



第 3、4、5 図

生産と技術

ダー、粉状のものには、スクリーフイーター (fig 3 参照) を用い又被計量物の性質によっては振動式イーターを用いる等各種のイーターを使用することが出来いづれも良好な精度を得られる。

fig 3 は粉状のものをスクリーフイーターで送り出して居る一例でフレーム上に輸送量設定装置 (平衡桿) 及び瞬間通過量表示部を載せ別に左方の収容箱内に増巾器及び駆動モーターを設置してある。

4. 連動操作

本機の構造操作は大要上記の如くであるが、この種のフイードウエヤーを2台乃至数台使用し1台の遠隔操作パネルにより全機の運転調整を行い、各機毎の輸送量の設定、連動比率制御等の各種遠方操作をすることにより一層能率を高めることが出来る。その一例は fig 4 に示す如き操作パネルにより色々な運転操作を遠隔にて行う装置である。

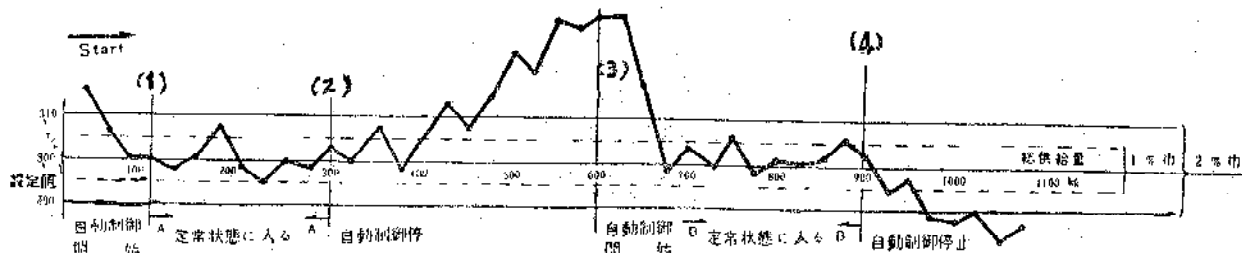
ここに示す例はセメント原料の配合工程に使用するもので原石、粘土の二種の原料を定量輸送するコンスタントフイードウエヤーをコントロールする目的に使用し、運転の起動、停止、輸送量の調節、積算量及び瞬間通過量の表示を行うと共に、連動比率制御を行うことが出来る。

この内連動比率制御は例えば原石を主とし粘土を副とした場合、主たる原石の輸送量を変更すればそれと同比率にて粘土の輸送量が自動的に変る装置で、ミルの運転状況から配合比は一定にして送り込み量を増減したい様な場合に使用して便利である。

本装置には電子管回路を使用しており2台のフイードウエヤーの輸送量に応じて検出された電気量を電子管装置に入れて比較し両者の間に差を生じた場合は一方の輸送量を自動的に増減することにより常に2種の原料は一定比率にて輸送される如く仕向るのである。

又2台以上多数のものをコントロールする一例が fig 5 でこれは7台のフイードウエヤーを一合の操作パネルにより操作するものである。

5. 制御特性



第 6 図

以上に述べた型式のコンスタントフイードウエヤーの制御特性を実際に使用した状態から記録したものが fig 6 に示す特性曲線である。

この例は鉄石をミルへ供給する際の定量輸送使用した時のもので輸送設定量が3 T/H で通過重量は約1000kg に就いて計測した例である。

先づ起動開始後自動制御を開始 (1点) すれば直ちに定常状態に入り「A-A」間では毎時輸送量にして3,007 T/Hの値を示す。次に制御を停止すると (2点) 変動が次第に大きくなり設定値から離れて来る。それを再び制御開始すれば (3点) 間もなく定常状態に入り「B-B」間では毎時輸送量にして3,016 T/Hの値を示す。更に制御を停止すれば (4点) 再び設定値から離れた不安定な状態となる。

この状態は前述の鉄石を輸送する状態であり、この特性は被計量物の性状、輸送量の大小等により幾分の差があるが、大体この様な曲線で表われて来るものである。この時の変動は設定値に対し±1%以下の範囲内で制御することが出来、平均値に於ては0.5%以下の精度を保持し得ることは図からも充分考察され、高精度を要求される肥料工業、薬品工業、曹達工業等の配合に使用して充分効果的である。

6. 応用例

本型式のコンスタントフイードウエヤーを実際に応用したものの例を挙げると、

- イ) セメント原料工程
石灰石と粘土の配合
- ロ) セメント製造工程
クリンカーと石膏の配合
- ハ) 肥料工業の例
磷鉄石と硫酸の混合時に於ける磷鉄石の定量輸送
化成肥料又は配合肥料製造工程に於ける過磷酸石灰、硫酸、加里、尿素等の配合
- ニ) カーバイド製造工程
石灰石と炭材の配合
- ホ) 薬品工業の製造工程
原薬と混合薬との配合 (例えばホリドールとタル
(以下53頁へ続く))

(32頁より続く)

ク)

へ) ガス製造工程

二種以上の石炭の混炭

等応用例は数多く挙げられそれぞれ良好な結果を生んで居り今後その範囲は益々拡大されて行くと思われる。

7. 結 言

以上電子管を応用した計重機の一例としてコンスタントブイードウエヤーを取上げてその大要を説明したが近時、熱管理、計量管理の強化が大きく叫ばれ従来余り注目されておらなかった計重機の自動制御が次第に取上げられて来てその精度、性能共に高級なものが要求される様になり、この為旧来の型式の“はかり”だけでは充分目的を達することが出来なくなり、ここに所謂電子管式計重機が大きくクローズアップされて来たのである。

殊に計重機と燃焼炉、ミル、キルン等とを結びつけた自動制御装置が要求されて来て益々その必要性が高くなって来た。これらの制御装置に於ては質量を計重機で検出し温度、圧力、音響等と 関聯させて製品の質の均一化、原単位の減少等に役立つ自動制御を行わせるのであり、ここに於ても電子管式計重装置は重要な地位を占め

様としてゐる。

然し乍らここに於て我々は旧来の“はかり”とこれらの新型式の計重機とに対して同様な見方をするには注意せねばならぬ。少くともその精度を見る時に旧来の“はかり”の精度の観念を変え工程の内に入つた連続計重装置であるということを念頭に置いて考えることが必要である。殊に遠隔操作、電子管式自動制御装置等が入つて来た型式のものにあつてはそれらの特性を充分理解し、設置せんとする工程と見合わせてよくマッチしているかどうかを検討せねばならぬ。

これを単独に計重機のみを取上げてその精度を云々することは危険であると同時に逆効果を生ずる場合もあるので充分注意せねばならぬ。

上述のコンスタントブイードウエヤーの如く機械装置と電子管装置を組合せた型式の外に純電気式とも云うべき計重機も種々研究され今迄の“はかり”では取付が難かしいもの、或いは取付出来ても使用に不便なものに使用してよい結果が期待されてゐる。

この様に今後益々電子管装置を応用した計重機は多くなりその性能も高くなって行くことと思われるので関係者各位並びに諸先輩の御指導と御鞭達を御願ひする次第である。



高周波焼入講演、実演会開く

生産技術振興協会主催で

高周波焼入技術の用途が益々広まりつつあるに呼応し当協会では去る7月4日午後2時30分より阪大工学部第8講義室を会場に熊谷三郎教授を講師に高周波焼入講演会並に日本高周 KK の新製品卓上高周波焼入機の実演会を開いた。当日は酷暑の折にもかかわらず出席会員80名に達し先ず熊谷教授から理論、実際両面からの有効な講演を1時間余に亘つて聴き、実演会に入る。山田研究課長の説明があつて実演となる。新製品はラジオ程度の小型機で出席会員提出の各種テストピースの焼入が瞬間に出来る有様に、予定時間を超過しても熱心な会員の質問が続き5時30分に終了、更に直接関係ある会員と別室にて熊谷教授を中心に懇談会が開かれた。

月刊 生産と技術 雑誌

第7巻 昭和30年7月25日印刷
第2号 昭和30年8月1日発行

特 価 100円 (送料8円)

1年概算 千共1000円

編 集 兼 本 多 武 徳
発 行 人

編集室 大阪市都島区東野田9丁目
大阪大学工学部 八浜研究室内
大阪市北区中之島4丁目
大阪大学理学部 赤堀研究室内

印刷人 西 井 幾 藏
大阪市北区川崎町37

印刷所 株式会社ナニワ印刷所

発行所

大阪市都島区東野田9丁目
大阪大学工学部構内

社 團 生 産 技 術 振 興 協 会
法 人

電話 堀川 (35) 6351~7

禁 転 載