

(1) 流量計測制御機能付電動二方弁 ACTIVAL+

アズビル株式会社*

1. 製品概要

現在、地球温暖化対策は早急な対応を迫られている中、建物の省エネルギー化はますます重要となってきた。特に、オフィスの消費エネルギーの約43%が空調に関わるものであるため、空調の更なる省エネルギーが求められている。

このような中、空調システムにおける省エネルギーを図るために、空調機を流れる冷温水の流量を調節するコントロールバルブに、流量計測、熱量計測と流量制御機能を追加した流量計測制御機能付電動二方弁を開発した。

本製品では、従来のコントロールバルブで行っている開度制御ではなく、コントロールバルブ自身が計測した流量を用いて流量制御が可能である。そのため、空調機の過流量を抑制することで、熱源やポンプなどの搬送動力を削減できる(図2)。

さらに、従来の開度制御では、配管内の圧力変動により空調機コイルを通過する流量が変化してしまい、室内温度が設定温度に追従しないケースがあったが、本製品の流量制御機能により常に最適な流量を維持することが可能となり、室内の快適性を向上できる。

また、コントロールバルブと温度、圧力、流量、熱量の計測機能を一体化したことにより、本製品だけでエネルギー管理が可能となる。

今回開発したのは、特に中国、韓国、東南アジアのオフィスビル、病院、ショッピングモールなどで多い大容量の空調機にも対応可能な海外向けモデルの口径15A～150Aである。

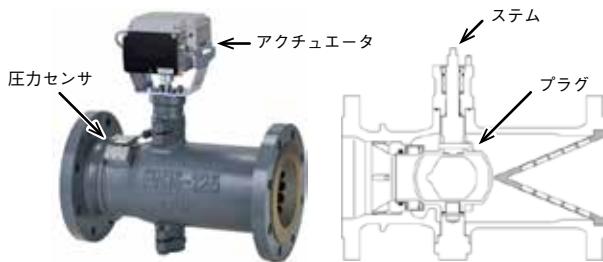


図1 ACTIVAL+ 製品外観とバルブ構造図

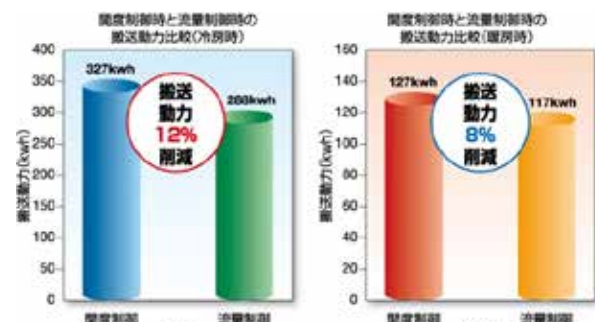


図2 当社藤沢テクノセンターにおける導入効果

注) 夏季、冬季ともに一日分のポンプ搬送動力であり、処理熱量がほぼ同等な日で比較を行った。

2. 技術の内容

本製品は、空調用コントロールバルブにおけるプラグ前後の圧力差およびプラグの開度に応じた容量係数から流量を演算することで、コントロールバルブに流量計測制御の機能を付加している。そこで、流量計測精度を向上させるために以下の検討を行った。

① 圧力計測方法

バルブ内部の圧力分布はバルブの開度や直前の配管レイアウトによって大きく変化するため、安定した圧力計測の方法が求められる。1次側圧力の計測部として、図3のようにバルブ入口部の周囲4箇所圧力ポートを設け内部で圧力を平均化する構造を考案した。その結果、バルブ手前にエルボ配管があってもその影響による流量精度の差異を1%RD以下に抑えることができた。

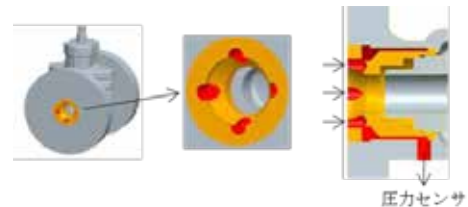


図3 1次側圧力計測部の構造

② ねじれ開度補正

流量計測精度向上のため、流量を調節するプラグの開度をポテンショメータで精度よく計測することが求められる。大口径モデルの口径100A～150Aではプラグを回転操作するためのトルクが大きく、ステムがねじれる事により角度の計測値に誤差が生じる。この問題を解決するため、バルブ内部の圧力からステムのねじれ量を推定する仕組みを考案した。推定したねじれ量で補正した開度を用いて流量演算を行う事で流量計測精度を向上させた(図4)。

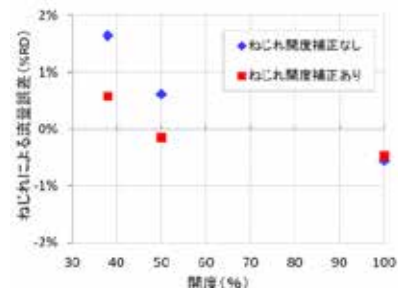


図4 ねじれ開度補正の効果検証結果 (口径 125A)

3. 販売実績

昨今では、世界的規模で地球温暖化問題が深刻化し、省エネルギー要求は今後も加速すると考えられる。海外市場では本製品の出荷実績は2,000台以上あり、今回海外向けに大口径モデルを追加したことにより更なる販売促進が期待できる。

* 特別員、〒251-8522 神奈川県藤沢市川名1-12-2

1. 製品概要

私たちの生命と財産を自然災害から守り、快適で豊かな文化生活を提供してくれている道路、河川、橋梁、堤防等の社会資本は、長年の使用による物理的の老朽化や、社会情勢の変化による機能的陳腐化が進み、多くは「目的」「機能」「設置場所」の見直しが急務となっている。しかし、もともと解体を想定していない構造であることと、急激な都市化による周辺施設の過密化等によって、工事に厳しい制約条件が課せられている。この問題を、新たな施工方法と構造物コンセプトで解決したのがジャイロパイラーである。ジャイロパイラーは、既存の地中構造物を撤去することなく、基礎部分と躯体部分を一体化した構造部材として先端リングビット付き鋼管杭を、回転切削圧入により地中に貫入させることができる。



図1 ジャイロパイラーによる鉄道近接の切土擁壁築造工事

2. ジャイロパイラーの技術

ジャイロパイラーは、図2のように圧入済みの鋼管杭列(反力杭)をクランプで把持して、その引抜抵抗を反力に用い、先端リングビット付き鋼管杭(圧入杭)を把持するチャック部での回転力とメインシリンダの油圧による圧入力で回転切削圧入を行う。

また、チャックで施工途中の杭を把持した状態で、クランプを開放し、本体を上昇させて、鋼管杭列上を自走することができる。



図2 ジャイロパイラーのしくみ

図3に示すように、従来工法では難しい硬質地盤やコンクリート構造物などの地中障害物への圧入施工が可能である。



図3 鉄筋コンクリートの鉄筋を切断して貫通させた状況

このことにより、図4に示したように、既存の地下構造物を残置したまま、構造物の再生や機能強化が可能になる。工種は少なく、周辺環境や地域経済に影響を与えることなく、構造物も理想的な品質で造り上げることができる。

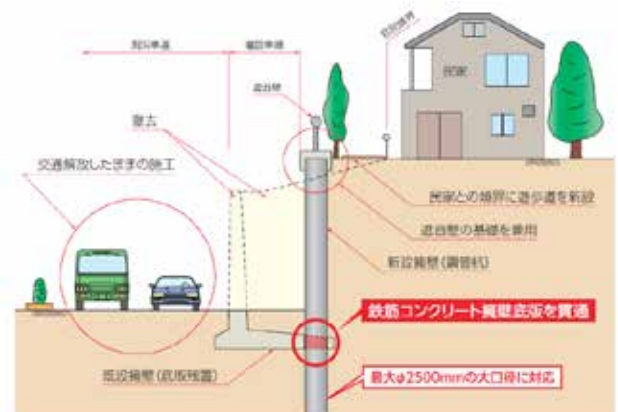


図4 道路幅への適用例

3. 販売実績

国内： 71台
海外： 2台

4. まとめ

ジャイロパイラーは、土木構造物の機能再生や防災強化を合理的に行う回転切削圧入機である。当社は今後も道路・橋梁・河川護岸・堤防など老朽化した土木構造物の機能再生、社会要請の変化に伴う機能強化、地震・津波への防災力の強化を実現できる建設機械として社会に貢献できる技術を提供していく。

* 特別員、〒781-5195 高知県高知市布師田3948番地1

1. 製品概要

微小球反発硬さ試験機eNM3A10は、従来の反発硬さ試験機では正しい硬さ値を得ることが困難であった軽量試料も正確に計測できる反発硬さ試験機である。反発硬さは金属材料などの強度評価法として普及しているが、軽い試料では見かけ上硬さ値が低くなるという難点があった。本試験機は、この問題を画期的に改善し、小型の試験片（目安として厚さ5mm以上）から複雑な形状の大型機械まで、あらゆる方向に向けて正確な試験が可能な、現場でも使いやすい持ち運び可能な試験機である。

2. 技術の内容

2.1 従来の反発硬さ試験機

反発硬さは、試料に圧子を動的に衝突させる試験方法で、試料に形成されたくぼみの読み取りが不要という特長がある。すなわち、衝突前の圧子の運動エネルギーから、くぼみの形成（塑性変形）に使われた分だけが失われるため、反発係数（=衝突前後の速度比）に着目すると、硬く塑性変形しにくい試料ほど反発係数が大きく、塑性変形しやすい試料ほど反発係数が小さくなるという原理である。

従来の反発硬さ試験では、圧子単体の発射が困難なため、圧子を金属製の飛翔体の先端に固定している。そのため圧子は軽量でも、飛翔体全体としては数グラムから数十グラムの物体が試料に衝突することになり、軽量の試料では衝突時の振動等によるエネルギーのロスが生じて、反発係数（硬さ）が低下する。これは「質量効果」と呼ばれている。

質量効果の低減には、飛翔体の軽量化が不可欠である。実際に、1987年に開発された「衝撃硬さ試験法」では、研究室レベルであるが、微小な球単体のみを衝突させる仕組みを実現した。しかし、試験方向が上方のみや据え置き型といった点が問題となり、製品化には至らなかった。

2.2 微小球反発硬さ試験機eNM3A10

今回製品化されたeNM3A10は、直径3mmのアルミナ球圧子（質量0.06g）単体を試料に衝突させ、センサーで衝突前後の速度を計測し、反発係数を表示する。試験は瞬時に完了し、くぼみの読み取りや事前の調整は不要であるため、個人差もなく、誰でも簡単に高精度な試験が可能である。さらに、現場での安全性と利便性を考慮して、球圧子が完全には外に出ない仕組みになっており、測定完了後は簡単な操作ですぐ次の試験を行えるようになっている。

また、球圧子を適切にホールドしているため、上向き・下

向きを含むあらゆる向きに試験可能である。試料面については、600番の研磨紙での研磨面で正確な測定が可能であり、100番程度でもほぼ正確な（誤差2%程度）反発係数が得られる。平面以外の複雑な形状を想定し、丸棒用や狭小部用のアダプタが用意されている。さらに、金属材料以外にも、木材、プラスチック、食品など幅広い材料の試験が可能である。この他、開発中ではあるが、測定が瞬時に完了する点を活用し、-196℃から1000℃までの低温・高温での実績があるなど、本試験機は高いポテンシャルを有している。



図1 eNM3A10の外観

これにより写真中の直径64mm、質量380gの硬さ基準片も、そのまま机上で、あるいは手持ちで試験することが可能になった。

3. 販売実績

本微小球反発硬さ試験機eNM3A10は、微小球を使って反発硬さを測定する世界初の製品であり、現状唯一の製品である（自社調査による）。販売実績は、国内で約20台であるが、最近特に問い合わせが増えてきており、従来の試験機では対応できないケースへの適用事例が増えつつある。

4. まとめ

本製品は、興味を有する企業と大学、国立研究機関の研究者が参集し、製品開発チームを組織するというユニークな形で開発が進められてきた。さらに質量効果の小さな試験機を目指して、現在も引き続きチームでの開発が進められている。

* 特別員、〒273-0018 千葉県船橋市栄町2-15-4