

ポンプ制御技術「P-Q master (ピーキューマスター)」

岡崎 徳臣

新日本空調(株) 技術開発研究所

1. はじめに

近年、冷温水や冷却水の変流量対応熱源機器が導入されるなど、省エネルギー化への取り組みが広がっている。

当社は1系統のポンプで流量と圧力を同時に最適制御することにより、一層のエネルギー削減と、従来ポンプ・インバータ制御では適用が困難であった熱源システムへの適用が可能なポンプ制御技術「P-Q master」を開発した。

2. P-Q masterの概要

本製品は、実際に導入する施設における図-1に示す範囲①の推定ヘッド間差圧線図と、範囲②の熱源システムP-Q特性を事前に実測し、運転時には、図-2に示すように負荷流量計測値Qより、推定ヘッド間差圧線図を用いて、ヘッド間差圧設定値hPsを決定し、推定ヘッド間差圧線図上の運転点を通る熱源システムP-Q特性が得られるポンプ運転周波数fを、事前計測した熱源システムP-Q特性より作成した近似式から演算する制御方法をとっている。このようなポンプ運転周波数演算部を熱源機器ごとに持つことにより、熱源機器単体流量の個別制御を可能とし、異なる機種や容量の熱源機器が混在する熱源システムや、可変流量対応機器と定流量機器が混在した熱源システムへの適用を可能とした。

3. P-Q masterの特長

3-1 汎用性

従来ポンプ・インバータ制御と「P-Q master」の適用範囲の比較を表-1に示す。「P-Q master」は、異なる機種や容量の熱源機器が混在する熱源システムでの一次ポンプの可変流量・可変ヘッ

ダ間差圧運転や、定流量・可変ヘッド間差圧運転、異なる容量のポンプが混在する二次ポンプの可変流量・可変ヘッド間差圧運転を可能とし、汎用性を高めている。

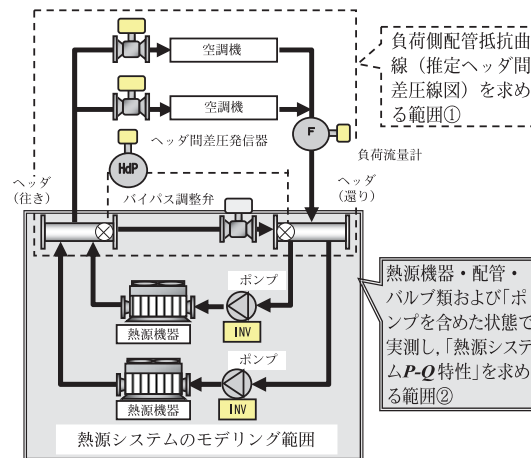


図-1 「P-Q master」導入時の事前測定範囲

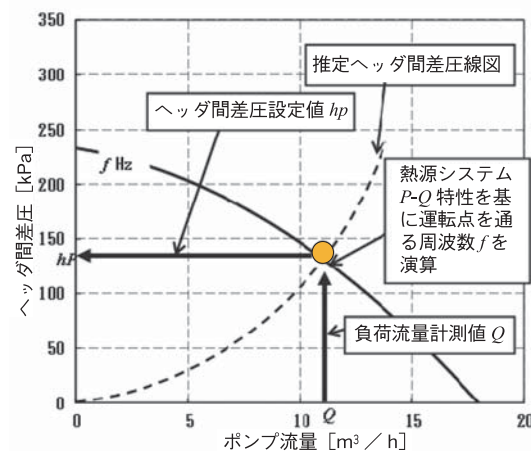


図-2 「P-Q master」の運転状態（負荷流量Q=熱源機器単体流量の場合）

表-1 従来ポンプ・インバータ制御と「P-Q master」の適用範囲比較

| 適用ポンプ | 熱源機器構成 | 運用方法 | 従来ポンプ・インバータ制御 | ポンプ制御技術「P-Q master」 |
|-------|---|-----------------------|---------------|---------------------|
| 一次ポンプ | 同一機種・同一容量 例：全機種300USRT遠心冷凍機 | 可変流量・可変ヘッド間差圧 | ○ | ○ |
| | | 定流量・可変ヘッド間差圧 | × | ○ |
| | 異機種・異容量混在 例：300USRT遠心冷凍機 +100USRTスクリーン冷凍機 | 定流量・可変流量機器混在・可変ヘッド間差圧 | × | ○ |
| | | 可変流量・可変ヘッド間差圧 | × | ○ |
| 二次ポンプ | 同一容量 異容量混在 例：通常+小負荷対応ポンプ | 可変流量・可変ヘッド間差圧 | ○ | ○ |
| | | 定流量・可変ヘッド間差圧 | × | ○ |

○：適用可能 ×：適用不可

3-2 施工性

制御機器構成を図-3に示す。「P-Q master」の導入には「P-Q master」制御盤と負荷側流量検出器、ヘッド間差圧発信器、パイパス調整弁、インバータなどを設置するのみである。

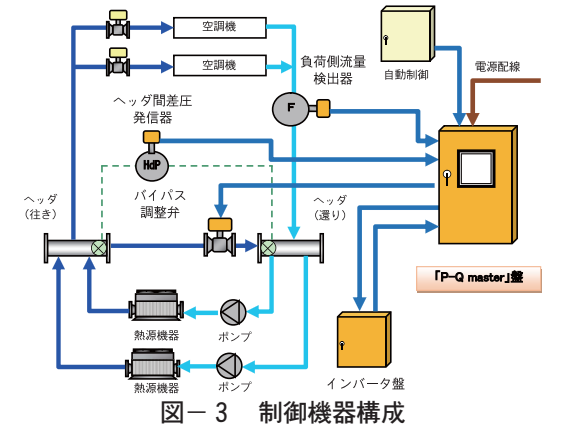
3-3 経済性

一般事務所ビルにおいて、一次ポンプ方式の一次ポンプを「P-Q master」で可変流量・可変ヘッド間差圧運転とした場合と、定流量・定ヘッド間差圧運転とした場合と比較すると、動力削減率は64%となる。従来ポンプ・インバータ制御で可変流量・定ヘッド間差圧運転とした場合と比較すると、動力削減率は50%となる。

4. おわりに

「P-Q master」は、異なる機種や容量の熱源機器が混在する熱源システムや、可変流量対応機器と定流量機器が混在する熱源システムでの可変流量・可変ヘッド間差圧運転や、定流量機器のみのシステムでの定流量・可変ヘッド間差圧運転が可能である。

また、二次ポンプ用としては、推定末端差圧制御が行え、異なる容量のポンプから構成される二次ポンプ群への適用も可能で、二次ポンプ用最適台数制御を内蔵した「P-Q master+ (ピーキューマスタープラス)」, 「P-Q master」を採用した熱源最適制御システム「Energy Quest (エナジークエスト)」などの用意もある。なお、「P-Q master」に導入



した技術は特許取得済みであり、第50回空気調和・衛生工学会論文賞学術論文部門を受賞している。

[参考文献]

- 岡崎徳臣ほか：熱源システムのモデリングによるポンプ可変速制御方法に関する研究—第1報—制御方法の検討と実験による基本特性の確認、空気調和・衛生工学会論文集, 155(2010), pp11-18
- 岡崎徳臣ほか：熱源システムのモデリングによるポンプ可変速制御方法に関する研究—第2報—制御方法の検討と実験による基本特性の確認、空気調和・衛生工学会論文集, 155(2010), pp11-18

[お問い合わせ]

新日本空調(株) 技術本部 技術企画部
佐藤 秀幸
TEL : 03-3639-2702
FAX : 03-3639-2736
E-mail : SATOHH@snk.co.jp