

大型プレス機を使わない チューブハイドロフォーミング加工

(株) 山本水圧工業所 福村卓巳 山本知弘

はじめに

自動車部品の軽量化、ローコスト化の手段として、チューブハイドロフォーミング(以下THF)が有効であることは、実装車種が増大していることで実証できる。

THFの技術資料も数多く出回るようになり、広く一般に認知される技術となってきた。

THFの主な特徴は

1. 全般的加工硬化により軽量化が期待できる。
 2. 複雑な形状が一体成形でき部品点数が減る。
 3. ピアシング(穴あけ)等が同時加工でき工程数が減る。
 4. 金型との密着度が高く、スプリングバックが小さく、精度が上がる。
 5. 溶接部が少なくなる為、製品剛性が増し、作業環境も良い。
 6. 板材張合形状に比して素材歩留率が良い
 7. 一般に金型点数が少なく、摩耗も少ない。
- 等々あり完成品は非の打ち所が無いが、其の反面一般的に、
1. 大型プレス機使用の為、設備費が高い。
 2. パイプ内に水を張る時間等が必要でサイクルタイムが長くなる。
 3. 大型プレス機と水圧、油圧の2系列必要で設置面積(ピット等含)が大きい。
- 等の問題点も指摘されている。

これを解決する方法として、大型プレスを使わないTHFの一例を紹介する。

基本仕様

「大型プレスを使わないハイドロフォーミング」の基本仕様は以下に示す通りである。

- ・型締め力 : 12000 KN
- ・金型有功寸法 : W300×H300×L1000 mm
- ・デライト : 750 mm
- ・軸押し力 : 1200 KN
- ・プリフォーム : 1000 KN
- ・成形圧力 : 200 MPa
- ・片テーパメカロック方式
- ・プリフォームプレス機構付
- ・下金型移動ワーク搬入出方式
- ・端型保持装置、カウンターパッド装置
ピアシング装置 付



写真1 全体外観

構造と特徴

本機は 12000KN 型締力を有するが、通常の THF においては、この反力をプレスで押え込む為、ストロークの大小はあるが 12000KN 相当のプレスが必要となり、設置面積、コスト等不経済が生じる結果と成る。

当社が開発した THF 機は、図 1 に示すように 4 本柱小型プレス 2 台を上下左右に組み合わせ、クランプシリンダーにクランプホルダーを取付け、反力をクランプホルダーで受け止める、片テーパメカロック方式とした。

片テーパにしたのは水圧を入れてのプリフォームを行なう時、下金型基準とするためである。プリフォームプレスの先端には端型保持装置が両端に付いており、低圧送水時パイプ位置が固定される構造となっている。

又、プリフォームプレスはテーパだけの昇降では移動距離が小さいため、金型昇降も兼ねている。

今回の機種ではワンマンで 2 工程をこなす為、同じ装置を 2 台並列に並べ、下金型引き出し方式とし、付帯装置はプレスの上部にデッキを設けその上に設置し、小スペース化を計った。

軸圧縮用シリンダーについては、下金型ホルダーに固定され移動する為、出来るだけコンパクトである事が望ましい。今回は間に合わなかったが、既に別途、従来比 35%重量削減した特殊軸圧縮用シリンダーを開発済みであり、今後更にスピードアップが計れると自信を持っている。

以下に本装置の特徴を説明する。

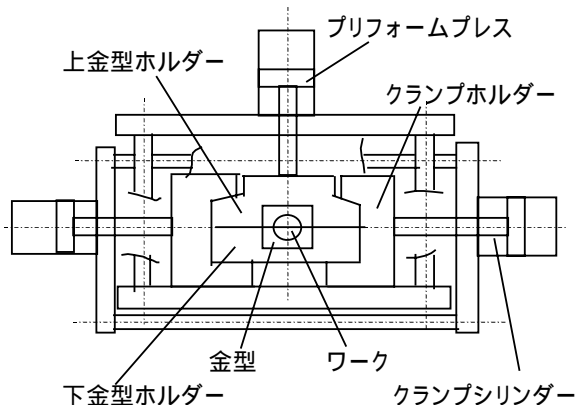


図 1 基本構造

1. 片テーパメカロック方式

テーパ角 5° と小さく、セルフロックがかかる角度であり、クランプシリンダーにかかる反力が非常に小さくて済み其の分シリンダーが小さくプレスフレームも小さい。又、内圧による型の撓みも相殺できる。

2. プリフォームプレス機構

ハイドロフォーミングの内部で水圧プリフォームが出来るよう端型保持装置が備えてあり、モード切替え選択ができるため工程数を減らす事が出来る。

3. 金型引き出し方式

下金型がプレス外部に引き出されるため、ワークの搬入搬出が容易且つ安全で、又シャトル使用等によりサイクルタイムの短縮が図れる。

4. 省エネルギー

各シリンダーの力量が小さい為、省エネとなる。

5. 設置面積

各シリンダーの力量が小さい為、装置全体がコンパクトで、設置面積が小さくて済む。又、ピットも不要である。

6. コスト

4 項、5 項の結果、大幅な設備コスト減となる。

7. 電気ソフト

実行値 0.1 秒毎にスキャニング、グラフ化でき、成形結果の比較検討容易で、PC と接続されたデータは Excel 上直ちに展開できる。



写真 2 プレス正面



写真3 運転画面



写真4 成形実効値グラフ



写真5 サンプル

上述のメカロック以外にリング方式メカロックの実績もある。

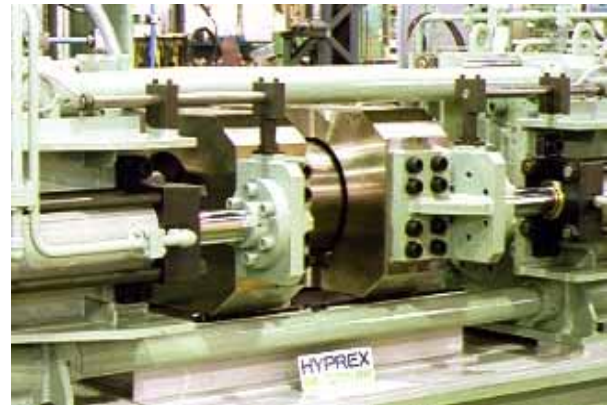


写真6 RINGROCK 方式例

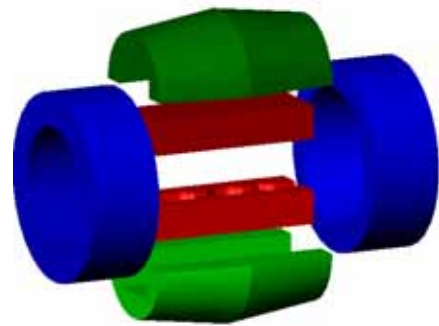


図2 RINGROCK 構造

おわりに

当社は THF に就いて多くの納入実績を有し、特に自動車向けの大型 THF では、サイクルタイム短縮とコストダウンに日夜努力している。現状、サイクルタイムに就いては 20 秒を切る所まで近づいているが、コストダウンには自ずと限界があり、今後は専用機化してコストダウンに向くものと思われる。

その場合、メカロックが 1 つの有力な選択肢となる事に疑う余地はない。又、大型機種に衆目が偏りがちであるが、エキゾストマニホルドに代表されるように、小型部品でも THF できるものは数多い。小物の問題はサイクルタイム、コストのみならず、ライン変更に伴いハンディに扱える事が重要であり、これらの問題点を解決しより多くの部品点数が集まれば、特殊材料使用、材料焼鈍等が可能となり、更により複雑な加工が出来、おいに発展するものと考えている。