

— 製造設備紹介 —

NCフランジ穴用ドリルマシンの開発

1. はじめに

元々、自社製のフランジ穴用ドリルマシンは30年程前から使用していた。構成部品の調達が難しくなり、10数年前に一度ドリル周辺の入替と制御装置の一新を行っている。しかし、その他の部品の老朽化も進行しており、不具合のたびに修理し、何とか稼働させてきたが、一部の部品が入手困難になり、モータと回転テーブルをつなぐ軸のキー溝損耗もあり、今回、各部を徹底的に見直しフルモデルチェンジを行った。

また、本装置は現場ではとても好評で、簡単に使いやすく、特殊技能も不要なため、一旦セットしてスタートすると、無人で終了まで稼働するので、生産性の向上に貢献している。

2. 設備概要

装置本体を図1に、基本仕様を表1に示す。



図1 装置本体

表1 基本仕様

加工可能フランジ径	～φ1300
加工可能穴数	1～99(間違い防止の為、制限付き)
加工可能穴径	12～22 キリ
加工可能鋼材種	材質 SS アンクル材、FB材

テーブルサイズをφ1300として、これ以下の外径の円形フランジが対象となる。それ以上は大型のNC門型ボール盤(社内設備)にて加工を行っている。加工穴数は、日工で使用

する穴数しか受け付けられないようにPLCで制限をかけており、任意の数を増やす事も可能。ドリル回転速度は低速・高速の2パターンを用意しており、径に応じて変更可能。また、下降速度も変更できる為、社内のフランジ製作に必要な穴径はほぼすべて対応可能である。

鋼材種は、アンクルとFBが可能であるが、FBは嵩を上げてワークを取りつける必要がある。現在、日工ではFBのフランジは鋼板を使用して、レーザで外形と穴あけ加工しているので、基本的にはアンクルにて使用する。アンクルを円形にロールしたフランジは、煙道やダクト類のルーズフランジとして多用されている。

3. 使用方法

3.1 ワークセット



図2 フランジワーク設置

図3 フランジ設置治具

図2がフランジワーク設置時の状態である。テーブルに対してセンターに置く必要があるため、各フランジ径ごとに用意している図3の治具を用いてセンター出しを行う。センター出し後、ナット締付を行い、セット完了となる。

3.2 ドリル位置調整



図4 ドリル位置調整機構

図5 ドリルユニット

ワークセットが完了したら、フランジ径に応じてドリル位置調整を行う。まず、使用するドリルを装着し、図4のデジタル表示機器を見ながらハンドルを動かす。センターからの距離を表示しているため、φ1000のフランジであればデジタル表示が500mm(半径)になるように位置調整する。

次にドリルの下降調整を行う。

- ①ドリル低速下降開始位置
- ②ドリル低速下降速度
- ③ドリル下限LS位置

上記3点を調整する為、図5のドリルユニットに記載している各番号の部品を調節する。①はボルト位置、②はレギュレータ、③はLSドグを操作する。操作盤を手動切替する事で、ドリル回転、テーブル回転、手元でのドリル上昇下降操作が可能なので、それらを駆使して各部を調節する。

3.3 制御盤操作方法



図6 制御盤全体

図7 制御盤操作部

図6が制御盤全体であり、内部にはブレーカー、PLC、インバータ等が入っている。この制御盤の基本設計も生産技術で行っている。図7が操作部であるが、基本的な操作は、下記の6ステップの操作で完了できるように簡略化している。

(6ステップ)自動切替→ドリル速度切替→リセット→穴数指定→穴数リード→自動スタート(完了)

自動運転を開始すると、穴明けとテーブル回転の全てが自動で行われるので、無人運転が可能である。

手動操作については、手動切替を行い、各ボタンを押すと、盤に赤字で記載の動作を行うようになっている。(黒字は自動)ドリル位置調整と切削水の変更の際に使用する。

4. 製作について

既設機械の入替ではあったが、30年前の図面があまり残っておらず、予想以上に図面作成が大変であった。また、使用していた購入品も現在では販売しておらず、代替品のメーカー調査・選定にも時間を要した。特に困難であった点をい

くつか紹介する。

- ①30年前は、モータ内エンコーダをPLCの高速カウンタで演算し、角度割り出しをしていたので誤差があった。10数年前の制御装置一新の際に、ポジショニングカウンタを採用しており常に同一方向からの位置決めが可能となり、バックラッシュの影響を排除して精度を高めた。そして今回、別置きエンコーダ方式に変更し、汎用モータを使用することでメンテナンス性の向上とコスト削減を行った。
- ②10数年前の一新にてポジショニングカウンタを採用していたが、当時の物は内部に簡易PLC機能が含まれていた為、本体のPLC自体はシンプルなプログラムとなっていた。しかし、現在では廃盤となっており、本体のPLCにて制御する機種しか選定の余地がなかった。その為、不慣れたBCD入出力(2進化10進数)を駆使し、一からプログラムを作り上げた。部署柄、社内製設備のPLCプログラムをモニターしながらのメンテ、軽微な変更等は行ってきたが、普段使用しない制御方法のため、とても良い経験となった。
- ③各種廃盤機器の代替品選定に伴う設計変更も多々あり、その変更で使い勝手は悪くならないか等の検討も必要であった。また、テーブル回転に使用している旋回ベアリングは社内在庫として余っていた物を使用したため、既設品が参考にならず、新たな検討が必要であった。

5. 製品化に向けて

当初は社外に販売する製品化の話はなかったのだが、本体が完成し、最終仕上げをしている時に製品化の話が挙がった。確かにアンクルフランジの穴明けを自動で行える様な簡易な自動加工機を市販品で見たことがない。通常は、テーブルサイズが奥行方向で1m以上ある大型で高価な立型マシニングセンタか門型加工機で加工する、もしくは、人手でセンタ穴をけがいてラジアルボール盤で手動で穴あけする。需要があるかどうかの問題はあるが、やってみる価値はあると感じた。もちろん今のままでは日工仕様で売れるような状態ではないので、売り物になるように下記の項目をクリアし、完成度を上げていく必要がある。

①ワークセットをより簡単に行えるような治具を検討

先述した通り、現在では図3の治具を使用することで芯出しを行っている。これは日工のフランジ径がある程度決まっているからこそ成り立っている。また、治具を置く場所も必要になるので、出来れば無くしていきたいと考えている。

様々なサイズに柔軟に対応し、顧客のニーズに応えられる方法を検討する。

②スッキリとした配線経路やエアーホースの経路等を考える

今回製作した物は、各種配線を後から付け足して改造しており、初めの段階でじっくりと考えられていなかった。よりよい経路を検討し、図面に反映する必要がある。

③もっと使いやすい制御盤にする(タッチパネル等)

どちらかと言うと、クリーンな環境で使用する設備ではないので、タッチパネルの採用が良いとは一概には言えないが、既設品を参考に同じような構成とした為、検討の余地は多くあると思われる。

④容易にレイアウト変更を行えるようにフォークリフトでも運びやすい構造にする

元々、決まった位置に置く事を想定して製作していたが、いざ設置するというタイミングで置き場所が変わった。また、今後も変わる可能性が高い。今回も設置位置の変更が発生したが、どこでもレイアウト変更はあるので可搬しやすいように、クレーンやフォークリフトでも簡単に動かせるよう、改良していきたい。

⑤サイズのラインナップの追加(φ800やφ1500等)

今回製作した物はφ1300である。しかし、お客様によっては、スペースの問題で置けない場合や、もっと大きなサイズも加工したい、といったニーズがあるかもしれないので、いつでもサイズが変えられるように準備しておく必要がある。

6.終わりに

今回、既設品を参考に作り直した物が、外販も視野に、という話になった。日工のやり方に合わせた加工機になっているため、製品化に向けての問題は山積みである。しかし、これらが実現できるよう関係各位協力の下、さらに改良を進めたい。また、本当に現場で喜ばれて使われつつけている装置は、故障しにくく、故障しても簡単に復旧でき、操作性や取り扱いが容易で、精度が出て、加工中は無人で動く装置である。今後も現場の声を聴きながら、新しい加工機の開発や改良を行いたい。

今回のように日工独自で設計製作した治具や設備はかなりの種類がある。中には非常に便利な物もあるので、今後も「製品化」という目線でも見ていきたい。

筆者紹介



TANIGUCHI Koji

谷口 浩二

1987年入社

製造本部 本社工場 生産技術室



TANAKA Takahiro

田中 隆浩

2015年入社

製造本部 本社工場 生産技術室

memo