

パンチプレートとパンチを設計しよう

1. パンチプレート設計の内容

ダイプレートはその金型構造によって、ソリッドタイプ、インサートタイプに大きく分かれるが、パンチは製品の形そのままにブロックから加工したものを使う。したがって、研削加工や放電加工で複雑な形に製作したパンチをダイセットに固定しなければならない。

パンチプレートは、そのようなパンチを保持することが大きな役割となる。図1のようにパンチの固定方法は、接着や圧入する方法、ねじを使用する方法、円形パンチなどの場合に標準的に使うつばで固定する方法などから選ぶ。パンチも切刃で摩耗は避けられないため、交換可能なねじを使用し、つば式でパンチをパンチプレートに固定する。

パンチプレート設計は、以下について決定する。

- ①パンチ切刃寸法の決定（パンチの設計）
- ②パンチプレートはめ合い寸法の決定
- ③パンチプレート材質の決定
- ④締結ねじ穴、ダウエルピン寸法の決定
- ⑤インナーガイド固定穴寸法の決定
- ⑥パンチプレート平面寸法の決定
- ⑦パンチプレート厚さ寸法の決定

2. パンチ切刃寸法の決定

パンチプレートはダイとの間でクリアランスを正確に保ち、パンチ位置を決めて保持しなければならないため、ダイプレート同様に事前に決定したストリップレイアウトを基本に、プレート内で加工する位置の決定から始める。

はじめに詳細設計に着手したダイプレートの設計で偏心荷重が発生しないよう、荷重重心と金型中心を一致させて設計する。また、パンチとダイは正確に一致しなければ金型としての機能を果たせないため、先に設計したダイプレートの図面を利用し、クリアランスや製品とパンチの接触状態を考えながらパンチの刃先寸法を決める。

図2はパンチ切刃寸法について説明した図である。パンチの刃先寸法の決定では、打ち抜き加工の状態から寸法が決まる。製品にあける穴加工の場合は、パンチ側せん断面が製品寸法になるため、アレンジ後のねらい寸法をパンチ刃先寸法とする。総抜きの打ち抜き加工の場合は、ダイせん断面が製品寸法になるため、パンチ側せん断面は製品寸法と関係しない。したがって、その場合はアレンジ寸法からクリアランスを引いた寸法をパンチ刃先寸法とする。

アウトカットで加工する場合も、せん断面の生成と製品寸法を考えてパンチ刃先寸法を考える。

3. パンチプレート材質の決定

パンチプレート材質もダイプレート材質同様に機械構造用炭素鋼材、あるいはそれより硬いプリハードン鋼から選択する（表1）。パンチプレートとダイプレートの材質が異なることはなく、同一の材質が用いられることが普通である。アルミニウムがプレートに試されたこともあるがたわみの量に問題があり、パンチプレートとダイプレートには普通鋼材を用いる。一般の鋼材の場合、炭素の量によって第一義的に鋼材の強さが違う。パンチプレートに使われている鋼材は、金属組織からすると柔らかい部類の鋼材であり、パンチに使われる鋼材は硬い部類の鋼材である。

基本的にパンチやダイは熱処理を施すが、パンチプレートは熱処理を施さない場合もある。この場合、プレートのパンチホールド穴寸法の精度が悪いと摩耗によってパンチのガタツキが生じることになり、生産に影響を及ぼすことになる。パンチプレートに熱処理を施すことでプレートの機械的強さ（引張強さ・硬さ）が向上するため、生産数が多い場合は熱処理で寿命向上を図る。

4. 締結ねじ穴とダウエルピン

パンチプレートの固定はメンテナンス性を考え、