

金型における冷却穴の深穴加工事例

Field data of deep hole drilling in cooling hole of die

(MOLDINO Tool Engineering, Ltd.) (株) MOLDINO
 藤原 繁 栄*
 住谷 隆 之**
 清水 武 則***

1. はじめに

金型材料の多くは、耐摩耗性や靱性などに優れた高機能な材料であるため被削性が悪く、早期に工具の摩耗が進行し欠損が起りやすい。また、プラスチックやダイカスト金型には冷却穴やヒータ穴などの深穴があるため、穴加工中に切りくず詰まりが発生しやすく、工具寿命のばらつきや折損トラブルが起ることがある。折損が起ると放電加工機に金型を載せ替えて除去加工を行う必要があり、少量生産で複雑な形状や大型の金型であれば不良を出すと損害金額が大きいため、極力折損しないように注意しながら金型加工が行われている。この困難な深穴加工である冷却穴について、推奨する加工事例を紹介する。

2. 冷却穴の加工事例

被削材はSKD61（焼なまし材）、冷却穴径をφ8.5、穴深さを250 mmとしたときに使用する切削工具と切削条件、冷却穴の推奨加工手順を図1に示す。冷

却穴の穴底がドリル先端の円錐形状であると、成形時に穴底の角の鋭利な部分からクラックが入り、応力腐食割れを起し金型寿命¹⁾が悪くなるため、穴底を丸くするSR加工（Sphere Radius=半球）を行う。また、穴の入り口には、冷却ホースを取りつけるために管用ねじ切り加工を行う必要がある。このときに使用する切削工具の外観を図2に示す。当社の一般加工用超硬ドリルである「ノンステップボーラーWHNSB²⁾」、冷却穴の穴底をSR形状にするためのドリルである「SR加工用ドリルWHSR^{3),4)}」、穴入り口の面取りを行う「面取り工具DN2HC」、最後に管用ねじ切りをヘリカル加工で行う「エポックDスレッドミルEDT⁴⁾」を使用して冷却穴の加工を行う。この加工手順について以下に説明する。

(1) SR加工用ドリルのガイド穴加工

φ8.5のドリルを使用して、穴深さ25 mmのSR加工用ドリルのガイド穴加工を行う。

(2) ロングドリルのガイド穴加工

穴壁の表面粗さが悪いと応力腐食割れを起しやすいため、φ8.5より直径が0.1 mm小さいφ8.4のドリルを使用し、仕上げ代を設ける。φ8.4のドリルを使用して穴深さ42 mmのロングドリルのガイド穴加工を行う。

(3) ロング穴加工

SR加工を行うときに、ドリル先端の円錐形状部を取り除くため、取り代が必要である。このとき、ロングドリルの下穴深さは、SR加工用ドリルの最終的な穴深さよりも浅めにしておかなければならないが、浅すぎても加工時間が長くなってしまう。当社のロングドリルの先端角135°とSRの干渉をCADで確認したところ、最終的な穴深さ250 mmよりも直径の0.42倍の長さ3.57 mmだけ浅くしておくと、丁度良い下穴の穴

*Shigeyoshi Fujiwara, **Takayuki Sumitani, ***Takenori Shimizu :
 野洲工場 開発技術部
 〒520-2323 滋賀県野洲市三上 35-2

(1) SR加工用 ドリルの ガイド穴加工	(2) ロングドリル の ガイド穴加工	(3) ロング穴加工	(4) SR加工	(5) 面取り加工	(6) 管用ねじ切り 加工
03WHNSB0850 -TH	05WHNSB0840 -TH	20WHNSB0850 -TH	20WHNSR0850 -ATH	DN2HC1200 -TH	EDT-PT1/8 -19-ATH
Vc=50m/min f=0.17mm/rev	Vc=50m/min f=0.17mm/rev	Vc=50m/min f=0.11mm/rev	Vc=70m/min f=0.10mm/rev 穴底 f=0.02mm/rev	Vc=60m/min f=0.07mm/rev	Vc=50m/min f=0.17mm/rev ヘリカル加工

図1 冷却穴の推奨加工手順