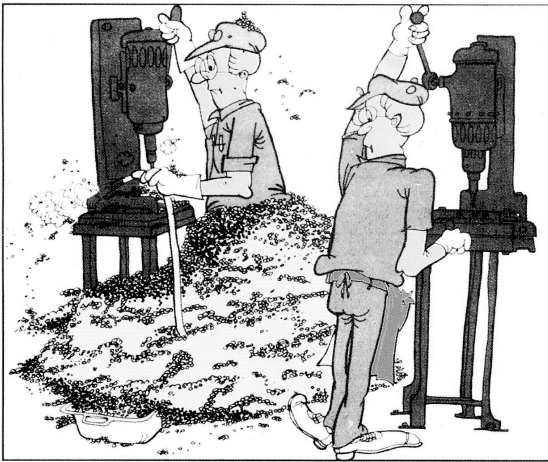


- 還要用切削絲攻嗎？
- 沖壓零件和大量生產零件攻牙的好幫手-BALAX無屑絲攻

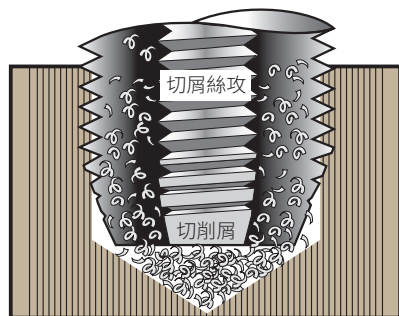


BALAX無屑絲攻優點

- 壽命長
- 絲攻堅韌
- 不產生鐵屑
- 螺紋精密度高
- 提高生產力一倍



無屑絲攻重新排列材料的晶粒，無切削屑



切屑絲攻產生切削屑，造成絲攻潤滑不良、絲攻咬死、絲攻斷裂影響攻牙作業

螺紋無屑成形法的優點

在各種螺紋無屑成形應用方面，無屑螺紋成形法比起切削螺紋成形法有許多優點

一般最適合螺紋無屑成型的材料包括鋁、黃銅、紅銅、鉛、不銹鋼、碳鋼、鉛鋼、鋅等

概括的說，任何產生絲線狀切屑的金屬皆是無屑成型的良好材料。若切屑呈粉末狀則此種材料太脆，不適合無屑絲攻成型

無屑絲攻或一般的切削(有屑)絲攻兩者加工完成的螺紋，如果兩者螺紋螺距相同的話，可交換使用，但兩者間的相似性僅限於此

兩者形成螺紋的方式截然不同，無屑絲攻使金屬產生位移，而切削絲攻將金屬切除

以下是無屑絲攻螺紋成型法的優點：

無屑攻牙

由於螺紋是轉造成形製成而非切削法，所以沒有切削屑排除的困難，尤其是在盲孔攻牙加工時，更見無屑絲攻的優點

強韌螺紋

無屑攻牙螺紋成形的金屬粒流動是沿著螺紋方向旋轉，所以螺紋的強度增強

絲攻壽命長

因為無屑絲攻沒有切削刀口，不會造成刀口變鈍，所以無屑絲攻的壽命平均為切削絲攻壽命的2~20倍

絲攻堅固

由於不切削金屬，所以不需要切削溝槽，增加絲攻的強度

螺紋精度準確

無屑絲攻螺紋成型是在孔內重新排列金屬而形成螺紋，由於不切削金屬，所以可以減少產生過大螺紋的概率

高效率生產

絲攻壽命長，絲攻破損低，攻牙速度快，三者結合，大大提高生產效率及降低機械停機率

快速攻牙

以每英寸20牙或更細的螺距螺紋而言，我們的經驗使用無屑絲攻的加工速度比切削絲攻的速度快2倍以上

適用於無導螺桿的攻牙機

可依無屑絲攻本身的螺紋引導成型，所以無屑絲攻加工時，特別適用於NC機械和任何無導桿的機械

BALAX無屑絲攻的優點：扭力小、壽命長

BALAX是取用“BALanced AXially”軸心平衡式的意思

BALAX無屑絲攻是由BALAX公司獨家發明之BALAX螺紋研磨機製造出來的產品，此種研磨機是專為生產高級無屑絲攻而設計

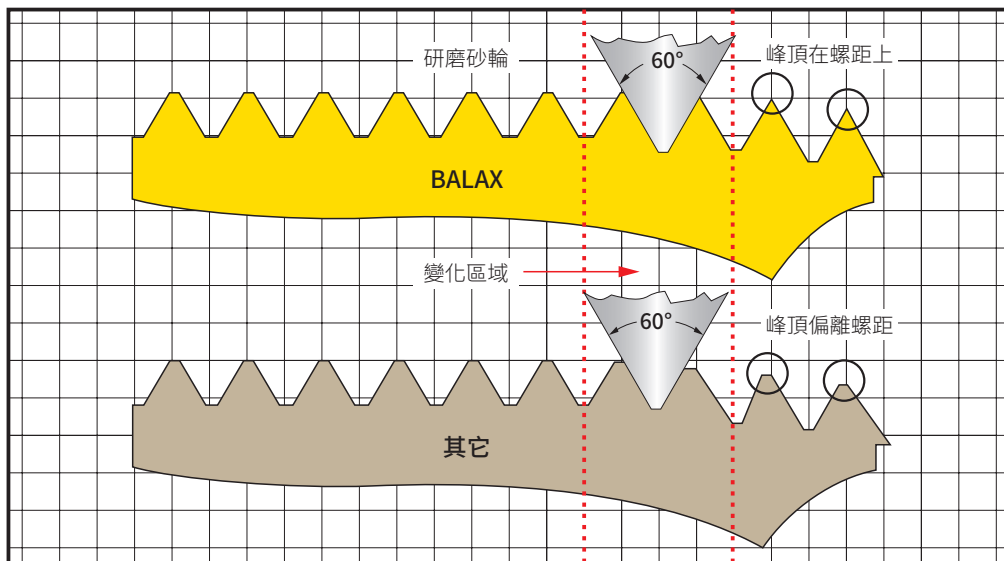
BALAX螺紋研磨機具有微分差動的導螺紋，因此BALAX無屑絲攻之尖峰都精確的吻合在螺距上，而其它廠牌的導螺紋尖峰無法正確的吻合在螺距上

這些無屑絲攻，事實上在螺紋上成型兩次：第一次先將材料形成不正確的導螺紋，第二次才將螺紋導正到正確的螺距上

如此一來，產生軸心側向力量推擠於絲攻上，而導致攻牙扭力增大，減短了絲攻的壽命

BALAX無屑絲攻導螺紋都很精確的吻合於螺紋螺距上，從開始到結束都不會產生軸心側向力推擠於絲攻上，所以這就是“BALanced AXially”因而取名BALAX

所有BALAX無屑絲攻只需要小的扭力，比較其它廠牌無屑絲攻，BALAX的壽命最長



排氣溝槽

所有BALAX無屑絲攻#6(M3.5)以上的尺寸，都設計有排氣凹槽，做為潤滑路徑的功能，並且在盲孔攻牙時，亦可做為排氣口，當然也可指定選用不設有排氣凹槽的無屑絲攻

表面處理

為使BALAX無屑絲攻能適用於各種用途而仍保證壽命長久，BALAX公司供應各種表面處理的絲攻，包括氮化處理、鍍鈦處理、鍍鉻處理…等

絲攻編號

BALAX無屑絲攻庫存品備有各種不同的絲攻編號，以適用於各種不同尺寸之公制牙和美制牙。絲攻編號大小可以選擇，以容許部品加工後反彈與攻牙後電鍍或熱處理扭曲的補正，並供螺紋百分率之些微調整，而且可以配合孔徑的些許差異而調整

本公司提供無屑絲攻螺紋精度(2B, 3B)和絲攻編號與三種螺紋百分比的下孔孔徑對照表

最高的“絲攻”編號是將加工完成的螺紋節徑設定於小於“NO-GO”P.D. 0.0005"至0.0010"之間

依此設計可使絲攻在磨損至太小之前，延長使用壽命
若欲使螺紋的配合度較緊的話，可以選用較小的無屑絲攻編號

加工材料的選擇

可否以無屑絲攻來攻牙，依各種不同金屬而定

當機械加工時，如果出現線狀切削屑的話，這種材料最適合無屑絲攻加工

若切削屑呈極細粒狀的話，則此種材料可能太脆而不合無屑絲攻加工

以下是適用於無屑成型的材料，包括：

- 鋁-壓鑄，鍛造鋁
- 黃銅(螺絲機械)
- 紅銅
- 300或400不銹鋼
- 碳鋼
- 鑄鋼
- 含鉛鋼材
- 鋅壓鑄件

鋼料和不銹鋼料的應用

欲將鋼料及不銹鋼用無屑絲攻攻牙，且延長絲攻壽命的特性，其原因在於：材料硬度、絲攻尺寸、螺紋螺距以及絲攻的潤滑

一般而言，可利用以下指標，因應攻牙的變化，參照表面處理和潤滑選擇，來決定正確的絲攻規格

硬度	尺寸/螺距限制
16RC以下	1英吋及小於1英吋/8牙(每英吋)或更細者 1英吋以上1 1/2英吋以下/10牙(每英吋)或更細者
17-23RC	1英吋以下/10牙(每英吋)或更細者
24-35RC	僅限於機械螺絲及細小型無屑絲攻
35-40RC	可用於小螺紋及機械螺絲，其螺紋每英吋在56牙以上者且必須極小心使用

絲攻倒角

BALAX無屑絲攻庫存品，包括P型3 1/2牙~4牙倒角，B型1 3/4~2牙倒角

在螺紋螺距細於每英吋40牙者，BALAX僅製作B型，因為在使用較細螺距無屑絲攻時，壽命方面P型與B型並無顯著的差異

若客戶有特殊需要可在訂貨時要求只要1牙~1 1/2牙的倒角

用於較硬金屬的攻牙，例如不銹鋼300系列

我們建議使用B型絲攻，以利於金屬能迅速的在螺紋上成型

下孔孔徑(鑽孔)尺寸

無屑絲攻需要有比傳統的切削絲攻大的下孔孔徑，才可確保攻牙時不產生切削屑

此外在較細螺距的螺紋攻牙時，下孔孔徑必須控制的越精確越好，以免發生攻牙後產生次直徑(minor diameter)的各種問題

無屑絲攻下孔孔徑比切削絲攻稍大部份等於切削絲攻切削量轉換而來，其公式如下：

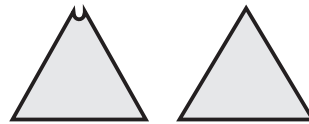
$$dN = D - 0.2p - 0.00403 \times p \times f_1 + 0.0127 \times n$$

dN =下孔孔徑， D =基本外徑， p =螺距， f_1 =螺紋率， n =H(或D)絲攻編號

例：M10×1.5：H=6(2B之公差配合)；螺紋率65%

$$dN = 10.000 - 0.2 \times 1.5 - 0.00403 \times 1.5 \times 65 + 0.0127 \times 6 = \text{約} 9.37$$

但是加工材料之延展性好與壞有別，依照公式之計算值多少有些誤差，經過BALAX公司多年來的研究，建議貴公司採用如“公制牙下孔孔徑(P.1704)”、“英制牙下孔孔徑(P.1705)”表中之下孔孔徑數值



下孔孔徑太小，造成高螺紋率(90~100%)，攻牙後的次直徑太小，不符合規定



下孔孔徑正確，螺紋率在65~75%攻牙後的次直徑符合規定



下孔孔徑適合於某些用途，螺紋率為55%，攻牙後的次直徑(minor diameter)太大，不符合2B或3B的公差值



下孔孔徑太大，造成太低的螺紋率(40%)，攻牙後的次直徑太大，不符合規定

表面處理

為提高攻牙性能BALAX公司提供各種之無屑絲攻的表面處理，如下述：

- 氮化處理-可防止在各種鋼材攻牙時產生凸起現象，同時在對含矽的壓鑄合金加工時，可抵抗絲攻磨損或斷裂
- 包威爾(BALWEAR)處理-在純紅銅或高銅量合金的攻牙作業，可防止加工時產生凸起及減低絲攻的磨損
- 鍍鈦處理-兼具耐磨耗與良好潤滑的效果可以延長無屑絲攻壽命，並且提高加工速度

攻牙油

BALAX多年來研究發展出一系列特殊攻牙油專供無屑絲攻攻牙用

對於非鐵金屬材料而言可使用水溶性冷卻劑，將濃度增至5：1~10：1以增加潤滑性

水溶性引伸油經試驗證實，用於非鐵材料攻牙時，具有良好效果

對鋼材及不銹鋼材料而言，本公司推薦使用含高量硫/高量氯的附加脂性添加劑攻牙油

“EP”級或超高壓比率油也很適用於攻牙作業

另外鍍鈦處理的無屑絲攻可搭配水溶性冷卻劑，適用於各種鋼材及不銹鋼材的攻牙加工

攻牙速度

我們建議之無屑絲攻攻牙速度和一般的切削絲攻速度相同，但在軟質材料及細小螺紋螺距攻牙時(每英寸20牙或更細之螺紋螺距)，無屑絲攻的攻牙速度可提高到2倍就無屑絲攻的壽命而言，由於攻牙速度快，對於攻牙油的選擇就更加重要，因為潤滑的好壞影響到絲攻壽命、工作品質和攻牙速度

一般來說，鋁、銅等軟質材料為12~20m/min；壓鑄鋁合金、極軟鋼、快削鋼、黃銅、青銅是7~12m/min；普通鋼(硬度HRC20以下)、軟鋼、不銹鋼在5~10m/min

排氣溝槽

BALAX無屑絲攻#6(M3.5)或大尺寸者皆設有排氣溝槽

排氣溝槽提供無屑絲攻的潤滑路徑且可防止盲孔攻牙時潤滑油擠迫底部，造成絲攻咬死或很薄的工作底部，承受過大壓力而貫穿破裂用於深孔攻牙時，較多的排氣溝槽，增進潤滑油的流通

前尖點

所有無屑絲攻3/8" (M10)或小於此規格者，均留有前尖點，對大多數自底部加工之應用，前尖點有助於無屑絲攻確實準確對正中心

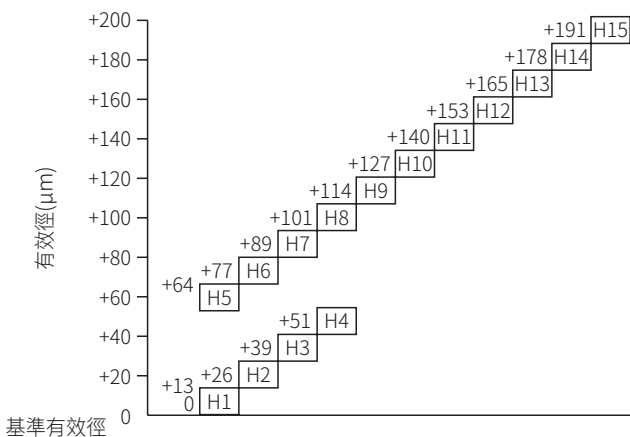
而且前尖點正好密合鑽頭在孔徑部造成的錐形狀，對自底部加工而限於空間問題的攻牙作業，只要客戶指定，BALAX可以代為將前尖點去除

電鍍

工件電鍍層厚度與精度等級的關係

精度變化(以絲攻編號的號數計算)	電鍍層厚度 mm
1	0.0032
2	0.0064
3	0.0095
4	0.0127
5	0.0159
6	0.0191
7	0.0222
8	0.0254

絲攻編號(D和H)的精度之位置關係



備註：H和D編號精度有效徑和許容度(單位μm)

螺距	牙數	螺距許容差±	半螺紋的許容差± 分
	以25.4mm為基準	以25.4mm為基準	
0.50	48	0.010	30
0.60	40	0.010	30
0.70	36	0.010	30
0.80	28	0.010	30
1.00	24	0.010	30
1.25	20	0.010	30
1.50	18	0.010	25
1.75	16, 14	0.010	25
2.00	13, 12	0.010	25
2.50	11, 10	0.010	25
3.00	9, 8	0.010	25

上許容差：12.7n (n：H編號)

下許容差：上許容差-公差

公差：12.7μm

公制牙無屑絲攻下孔(鑽孔)孔徑與螺紋精度及絲攻編號對照表



公制牙螺紋規格	下孔孔徑 (單位: mm)			絲攻編號 螺紋精度 2B(6H)	下孔孔徑 (單位: mm)			絲攻編號 螺紋精度 3B(4H)
	75% 螺紋率	65% 螺紋率	55% 螺紋率		75% 螺紋率	65% 螺紋率	55% 螺紋率	
M1.6×0.35	1.45	1.47	1.50	5	1.42	1.45	1.47	3
M1.7×0.35	1.56	1.58	1.60	5	1.54	1.55	1.57	3
M2×0.4	1.83	1.85	1.88	5	1.80	1.83	1.85	3
M2.5×0.45	2.31	2.34	2.36	6	2.26	2.29	2.31	3
M2.6×0.45	2.41	2.44	2.46	6	2.36	2.39	2.41	3
M3×0.5	2.79	2.82	2.84	6	2.74	2.77	2.79	3
M3.5×0.6	3.25	3.28	3.30	7	3.20	3.23	3.25	4
M4×0.7	3.68	3.71	3.76	7	3.66	3.68	3.73	4
M5×0.8	4.62	4.67	4.70	8	4.60	4.62	4.67	4
M6×1	5.54	5.59	5.64	9	5.49	5.54	5.59	5
M6.3×1	5.84	5.89	5.94	9	5.77	5.82	5.87	5
M8×1.25	7.39	7.47	7.52	10	7.34	7.39	7.47	5
M10×1.5	9.27	9.35	9.42	11	9.19	9.27	9.35	6
M12×1.75	11.15	11.23	11.33	12	11.07	11.15	11.25	6
M14×2	13.00	13.11	13.21	14	12.93	13.03	13.13	7
M16×2	15.01	15.11	15.21	14	14.94	15.04	15.14	7

PS. 備註

· 儘可能選用可以產生65%螺紋率的下孔孔徑

英制牙無屑絲攻下孔(鑽孔)孔徑與螺紋精度及絲攻編號對照表



英制牙	牙數/英吋		下孔孔徑 (單位: mm)			絲攻編號	
	NC UNC	NF UNF	75% 螺紋率	65% 螺紋率	55% 螺紋率	螺紋精度	
						2B	3B
0		80	1.39	1.40	1.42	3, 2	2
1	64		1.68	1.70	1.73	4, 3	3, 2
		72	1.70	1.73	1.75	4, 3	3, 2
2	56		1.98	2.01	2.03	4, 3	3, 2
		64	2.01	2.03	2.06	4, 3	3, 2
3	48		2.29	2.31	2.34	5, 4	3, 2
		56	2.31	2.34	2.36	5, 4	3, 2
4	40		2.54	2.57	2.62	5, 4	4, 3
		48	2.62	2.64	2.67	5, 4	4, 3
5	40		2.87	2.90	2.95	5, 4	4, 3
		44	2.90	2.92	2.97	5, 4	4, 3
6	32		3.15	3.18	3.20	6, 5	5, 4
		40	3.20	3.23	3.25	6, 5	4, 3
8	32		3.78	3.81	3.86	6, 5	4, 3
		36	3.84	3.86	3.89	5, 4	4, 3
10	24		4.32	4.37	4.42	7, 6, 5	5, 4
		32	4.45	4.47	4.52	6, 5, 4	4, 3
12	24		4.98	5.03	5.08	7, 6, 5	5, 4
		28	5.05	5.11	5.16	7, 6, 5	4, 3
1/4	20		5.72	5.77	5.84	8, 7, 6	5, 4
		28	5.92	5.97	6.02	7, 6, 5	5, 4
5/16	18		7.24	7.29	7.39	9, 8, 7	6, 5
		24	7.42	7.47	7.54	8, 7, 6	5, 4
3/8	16		8.74	8.81	8.89	9, 8, 7	7, 6
		24	9.02	9.04	9.12	8, 7, 6	6, 5
7/16	14		10.21	10.29	10.39	10, 9, 8	7, 6, 5
		20	10.52	10.57	10.62	9, 8, 7	6, 5, 4
1/2	13		11.73	11.84	11.94	11, 10, 9	8, 7, 6
		20	12.07	12.12	12.19	9, 8, 7	6, 5, 4
9/16	12		13.21	13.31	13.41	11, 10, 9	8, 7, 6
		18	13.59	13.64	13.72	9, 8, 7	7, 6, 5
5/8	11		14.71	14.81	14.88	12, 11, 10	9, 8, 7
		18	15.19	15.24	15.32	10, 9, 8	7, 6, 5
3/4	10		17.78	17.88	18.01	13, 12, 11	9, 8, 7
		16	18.29	18.36	18.44	11, 10, 9	10, 9, 8
7/8	9		20.78	20.90	21.06	14, 13, 12	10, 9, 8
		14	21.31	21.41	21.46	12, 11, 10	9, 8, 7
1	8		23.75	23.93	24.08	14, 13, 12	11, 10, 9
		12	24.36	24.46	24.56	13, 12, 11	10, 9, 8

PS. 備註

· 儘可能選用可以產生65%螺紋率的下孔孔徑