

MÉTODOS DE ROSQUEAMENTO

MÉTODOS DE ROSQUEAMENTO

	Rosca Direita	Rosca Esquerda
EXTERNA	<p>Suporte Invertido</p>	<p>Suporte Invertido</p>
INTERNA		

- A usinagem de rosca geralmente é realizada com avanço em direção à placa.
- Na usinagem de rosca esquerda, a rigidez de fixação é reduzida devido à aplicação de torneamento reverso.
- Na usinagem de rosca esquerda, o ângulo de hélice é negativo. Selecione o calço adequado para garantir o ângulo de hélice correto.

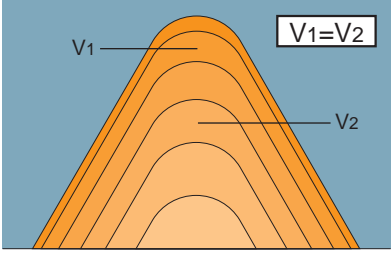
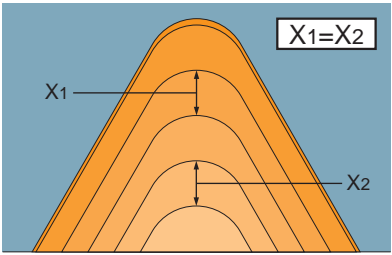
TIPOS DE INSERTOS

Perfil Parcial	Perfil Completo	Semiperfil (Somente Roscas Trapezoideais)
<ul style="list-style-type: none"> ● O mesmo inserto pode ser utilizado em diversos passos. ● Vida útil mais curta devido ao raio da ponta do inserto ser menor do que o do inserto com perfil completo. ● Necessário acabamento em outra operação. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Não há necessidade de repasse após rosquear. ● Necessita diferentes insertos de rosqueamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Não há necessidade de repasse após rosquear. ● Necessita diferentes insertos de rosqueamento. ● Acabamento em outra operação é necessário.
<p>Raio da Crista (Compensação do Acabamento)</p> <p>Superfície Acabada</p> <p>Superfície Pré-Acabada</p> <p>Sentido do Avanço</p> <p>Inserto</p>	<p>Raio da Crista (Alisado/superfície acabada)</p> <p>Superfície Acabada</p> <p>Superfície Pré-Acabada</p> <p>Compensação do Acabamento</p> <p>Sentido do Avanço</p> <p>Inserto</p>	<p>Raio da Crista (Compensação do Acabamento)</p> <p>Superfície Acabada</p> <p>Superfície Pré-Acabada</p> <p>Sentido do Avanço</p> <p>Inserto</p>

MÉTODOS DE AVANÇO

	Avanço Radial	Avanço de Flanco	Avanço Modificado de Flanco	Avanço Incremental
Características				
	<ul style="list-style-type: none"> ● Mais fácil de usar. (Programa standard para rosca) ● Várias aplicações. (Fácil alteração de condições e profundidade de corte) ● Desgaste uniforme dos lados direito e esquerdo da aresta de corte. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Relativamente fácil de usar. (Programa semi-standard de rosca) ● Esforço de corte reduzido. ● Bom para passos grandes ou materiais que cisalham facilmente. ● Bom controle de cavacos. (Controle de fluxo) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evita o desgaste frontal da aresta de corte direita. ● Esforço de corte reduzido. ● Bom para passos grandes ou materiais que cisalham facilmente. ● Bom controle de cavacos. (Controle de fluxo) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Desgaste uniforme das arestas de corte direita e esquerda. (Por serem utilizadas alternadamente) ● Esforço de corte reduzido. ● Bom para passos grandes ou materiais que cisalham facilmente.
	<ul style="list-style-type: none"> ● Difícil controle de cavacos. ● Sujeito à vibração na última metade de passos. (Devido ao grande comprimento de corte) ● Ineficaz para rosca de grandes passos. ● Alto esforço no raio de ponta. (Devido à movimentação dos cavacos no sentido da ponta do inserto vindos da direita e da esquerda) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Alto desgaste do flanco direito da aresta de corte. (Devido ao atrito constante do lado direito da aresta de corte) ● Relativamente difícil de alterar a profundidade de corte. (Programação CN necessária) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Programação de máquina muito difícil. (Exceto algumas máquinas que possuem este processo de rosqueamento standard) ● Difícil de alterar a profundidade de corte. (Programação CN necessária) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Programação de máquina muito difícil. (Exceto algumas máquinas que possuem este processo de rosqueamento standard) ● Difícil de alterar a profundidade de corte. (Programação CN necessária) ● Difícil controle de cavacos. (Devido ao fluxo de cavacos vindo da direita e da esquerda, pode haver congestionamento)

PROFUNDIDADE DE ROSCA

		Características	
		Vantagens	Desvantagens
 <p>Área de Corte Fixa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Fácil de usar. (Programa padrão para rosqueamento) ● Resistência superior à vibração. (Mantém o esforço de corte igual) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cavacos longos nos passes finais. (Pois os cavacos tornam-se muito finos) ● Cálculo de profundidade um pouco complicado quando se altera o número de passes. 	
 <p>Profundidade de Corte Fixa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Esforço reduzido no raio de ponta nos primeiros passes. ● Fácil controle de cavacos. (Programação de espessura de cavacos opcional) ● Fácil cálculo de profundidade de corte ao alterar o número de passes. ● Relativamente bom controle de cavacos até os passes finais. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sujeito à vibração na última metade de passos. (Esforço de corte maior) ● É necessário mudar o programa CN em alguns casos. (Geralmente a área de corte é fixa no programa padrão de rosca) 	

* Quando a profundidade de corte for fixa, programe de 0.05mm a 0.025mm para os passos finais.
Grandes profundidades de corte podem causar vibração, gerando um acabamento de baixa qualidade.

■ FÓRMULA

● Fórmula para calcular o avanço por passo numa série reduzida

$\Delta ap_n = \frac{ap}{\sqrt{n_{ap}-1}} \times \sqrt{b}$	<p>(Exemplo) Rosca externa (métrica ISO) Passo: 1.0mm ap : 0.60mm n_{ap} : 5</p> <p>1º passe $\Delta ap_1 = \frac{0.60}{\sqrt{5-1}} \times \sqrt{0.3} = 0.16 \rightarrow \mathbf{0.16} (\Delta ap_1)$</p> <p>2º passe $\Delta ap_2 = \frac{0.60}{\sqrt{5-1}} \times \sqrt{2-1} = 0.3 \rightarrow \mathbf{0.14} (\Delta ap_2 - \Delta ap_1)$</p> <p>3º passe $\Delta ap_3 = \frac{0.60}{\sqrt{5-1}} \times \sqrt{3-1} = 0.42 \rightarrow \mathbf{0.12} (\Delta ap_3 - \Delta ap_2)$</p> <p>4º passe $\Delta ap_4 = \frac{0.60}{\sqrt{5-1}} \times \sqrt{4-1} = 0.52 \rightarrow \mathbf{0.1} (\Delta ap_4 - \Delta ap_3)$</p> <p>5º passe $\Delta ap_5 = \frac{0.60}{\sqrt{5-1}} \times \sqrt{5-1} = 0.6 \rightarrow \mathbf{0.08} (\Delta ap_5 - \Delta ap_4)$</p>
<p>Δap_n : Profundidade de corte n : Atual ap : Profundidade total de corte n_{ap} : Número de passes b : 1º passe 0.3 2º passe 2-1=1 3º passe 3-1=2 • • n passes n-1</p>	

■ PROGRAMA CN PARA AVANÇO MODIFICADO DE FLANCO

● Exemplo M12x1.0 5 passes modificados 5°

Rosca Externa	Rosca Interna
G00 Z = 5.0 X = 14.0	G00 Z = 5.0 X = 10.0
G92 U-4.34 Z-13.0 F1.0	G92 U4.34 Z-13.0 F1.0
G00 W-0.07	G00 W-0.07
G92 U-4.64 Z-13.0 F1.0	G92 U4.64 Z-13.0 F1.0
G00 W-0.06	G00 W-0.05
G92 U-4.88 Z-13.0 F1.0	G92 U4.84 Z-13.0 F1.0
G00 W-0.05	G00 W-0.04
G92 U-5.08 Z-13.0 F1.0	G92 U5.02 Z-13.0 F1.0
G00 W-0.03	G00 W-0.03
G92 U-5.20 Z-13.0 F1.0	G92 U5.14 Z-13.0 F1.0
G00	G00

SELECIONANDO CONDIÇÕES DE CORTE

		Prioridade					
		Vida da Ferramenta	Esforço de Corte	Acabamento	Precisão da Rosca	Controle de Cavacos	Eficiência (Menor nº de Passes)
Métodos de Rosca	Radial	○		○	○		○
	Flanco	(△ : Modificado)	○	(△ : Modificado)		○	
Profundidade de Corte	Prof. de Corte Fixa					○	
	Área de Corte Fixa	○	○	○	○		○

Nota 1) A vida da ferramenta e a precisão do acabamento podem melhorar, quando se altera o método de avanço de flanco para avanço modificado de flanco. Controle de cavacos pode melhorar, aumentando a profundidade de corte na última metade de passes, mesmo com a área de corte fixa.

PROFUNDIDADE DE CORTE E NÚMERO DE PASSES

- **A escolha da profundidade de corte e o número de passes apropriados são vitais ao rosqueamento.**
- Na maioria das roscas, utilize um "programa de rosca cíclico", originalmente instalado nas máquinas e especifique "profundidade total de corte" e "profundidade de corte no primeiro ou no último passe".
- Profundidade de corte e o número de passes são facilmente alteráveis no avanço radial, o que torna relativamente fácil testar as condições de corte para escolher as mais apropriadas.

CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS DOS PRODUTOS MITSUBISHI

- Classes de insertos especialmente desenvolvidas para ferramentas de rosca asseguram uma usinagem altamente eficiente, pois são capazes de usinar em alta velocidade e passes reduzidos.



Redução do Custo de Usinagem

CONSELHOS PARA MELHORAR A USINAGEM

- **Aumentando a vida da ferramenta**
 - Para evitar danos ao raio de ponta - Avanço modificado de flanco
 - Para um desgaste frontal uniforme em ambos os lados da aresta de corte - Avanço radial
 - Para evitar craterização - Avanço radial
- **Evitando problemas com cavaco**
 - Altere para avanço de flanco ou avanço modificado.
 - No avanço radial, utilize um suporte invertido e direcione a refrigeração para baixo.
 - No avanço radial, programe a profundidade mínima em torno de 0.2mm e obtenha cavacos mais espessos.
- **Alcançando usinagem altamente eficaz**
 - Aumente a velocidade de corte. (Exceto se a rotação máxima e a rigidez da máquina forem limitadas)
 - Reduza o número de passes. (Reduza de 30-40 %)
 - Reduzir os passes pode melhorar a expulsão de cavacos por serem mais espessos.
- **Evitando vibração**
 - Mude para avanço de flanco ou modificado de flanco.
 - No avanço radial, reduza a profundidade de corte na última metade de passes e diminua a velocidade de corte.
- **Melhorando a precisão do acabamento**
 - Repita o passe final para polir.
 - No avanço de flanco, mude para avanço radial somente no último passe.