

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

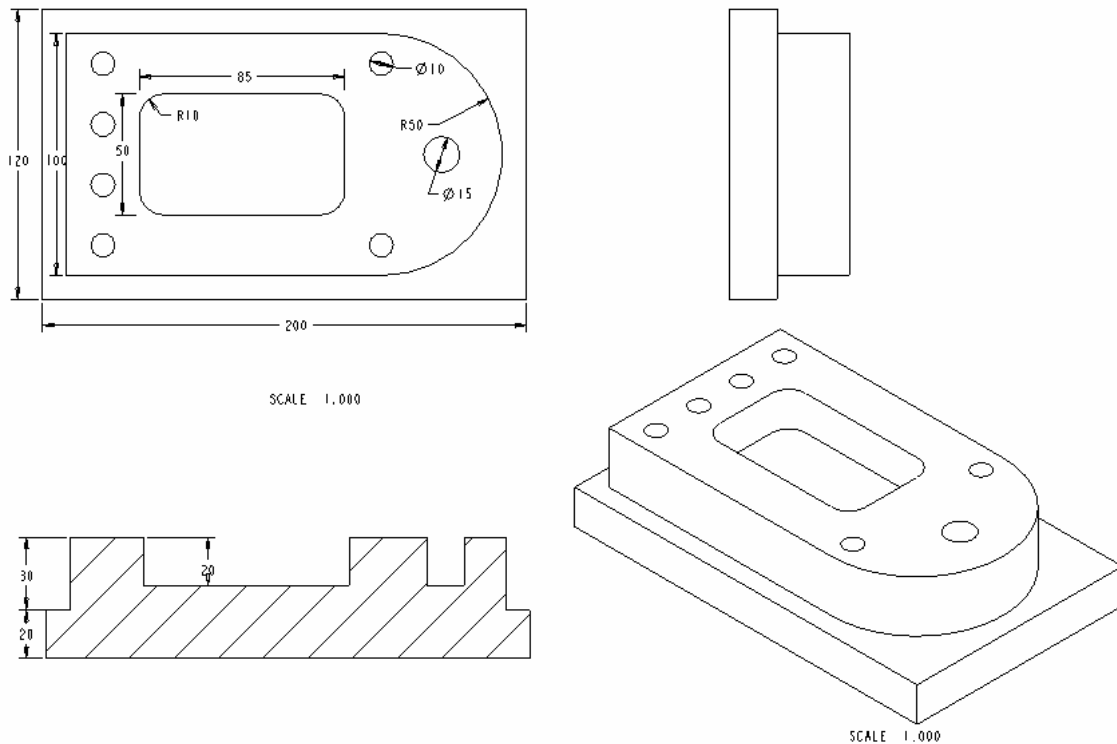
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHỆ

Bài 04

BTH: CAM TRONG PRO/ ENGINEER

Phần này cung cấp cho SV các kiến thức về CAM để thực hiện gia công mô phỏng chi tiết trên ProENGINEER

Bài 1. LẬP TRÌNH GIA CÔNG CHI TIẾT CÓ BIÊN DẠNG, HỐC VÀ LỖ (HÌNH 4)



Hình 4: Bản vẽ chi tiết

Trong Pro/E, gia công *Manufacturing* là một chức năng quan trọng, cho phép tạo ra, kiểm tra (mô phỏng), sửa đổi dữ liệu về đường chạy dao gia công. Dữ liệu này có thể được ghi ra file. Nếu có modul hậu xử lý (Post-Processor) thích hợp, từ dữ liệu đường chạy dao có thể tạo ra chương trình NC để điều khiển máy gia công.

Trước khi thực hiện bài thực hành, cần phải hiểu một số khái niệm thường dùng trong Pro/E.

1. Một số khái niệm

1.1. Quá trình gia công (*Machining Process*)

Quá trình thực hiện các thao tác công nghệ cần thiết để biến phôi ban đầu thành chi tiết. Quá trình gia công gồm *quá trình công nghệ*, trong đó có sự trực tiếp tương tác giữa dao và phôi để thay đổi kích thước, hình dáng, tính chất cơ lý của đối tượng và *quá trình không công nghệ*, như đo, vận chuyển,... đối tượng.

1.2. Nguyên công (*Operation*)

Một phần của quá trình công nghệ, được đặc trưng bởi một máy (ví dụ máy phay 3 trục hay máy tiện), một chi tiết, một phôi và một hệ trục tọa độ xác định.

1.3. Bước gia công (*NC Sequence*)

Một phần của nguyên công, được đặc trưng bởi một hay một nhóm bề mặt gia công (các feature), một dao và một chế độ công nghệ xác định. Một bước gắn liền với một đường chạy dao.

1.4. Đường chạy dao (*Tool Path*)

Là đường biểu diễn quỹ đạo di chuyển của dao trong quá trình gia công. Trong Pro/E, đường chạy dao được biểu diễn bằng một đường màu đỏ và mũi tên chỉ hướng di chuyển của dao.

1.5. Các yếu tố của quá trình gia công

Trong Pro/E, các *yếu tố vật chất* của quá trình gia công được thể hiện dưới dạng các *mô hình* và thường được lưu thành các *file*. Trong trường hợp này, có thể hiểu yếu tố là mô hình hay là file. Pro/E dùng các file sau:

- Ref.Model.prt (Design Model) = Mô hình cuối cùng phải hoàn thành (kết quả gia công). Ta có thể gọi tắt là chi tiết.
- Workpiece (Stock) = Phôi ban đầu để gia công để nhận được Ref.Model.
- Manufacture.asm = Mô hình lắp ráp (Assembly) của phôi và chi tiết. Phôi và chi tiết có thể được lưu thành 2 file riêng biệt hoặc được tạo trong cùng một file Manufacture.Mfg.
- Manufacture.Mfg = File chứa mô hình lắp Manufacture.asm và các dữ liệu công nghệ.
-

1.6. Nhiệm vụ của bài thực hành

- Tạo một phôi bao quanh một chi tiết (Ref.Model) cho trước.
- Tạo hệ trục tọa độ phôi.
- Gia công một profile.
- Gia công một hốc.
- Khoan một loạt lỗ.

File mô hình chi tiết gia công: **Bai1.prt**.

2. Trình tự thực hiện

2.1. Tạo mô hình gia công

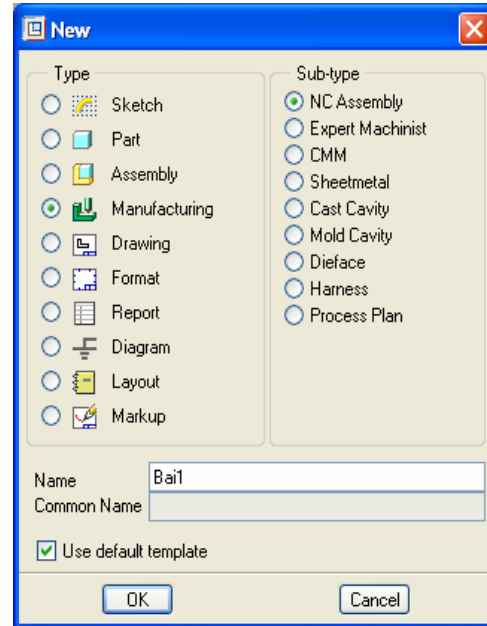
Mô hình gia công chứa chi tiết, phối được lắp với nhau và các thông số công nghệ liên quan.

Bắt đầu tạo mô hình gia công bằng cách chọn menu **New** từ menu **File** và chọn **Manufacture** ⇒ **NC Assembly** như trong hình 5. Gõ vào tên file, ví dụ **Bai1**. Pro/E sẽ tạo ra file **Bai1.Mfg** trống, sẵn sàng nhận các thông tin hình học và công nghệ gia công.

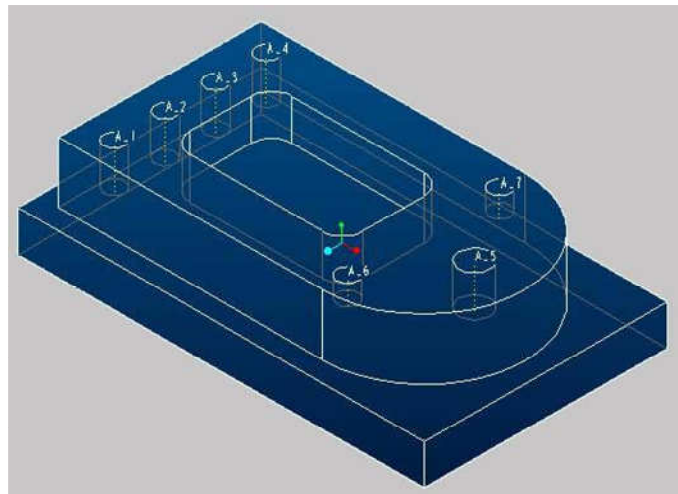
Thông tin đầu tiên phải đưa vào là mô hình **chi tiết gia công**. Đó là file mô hình chi tiết dạng ***.PRT**. File mô hình dùng cho bài thực hành này là **Bai1.Prt**.

Từ **Menu Manager** chọn **MFG Model** ⇒ **Assemble** ⇒ **REF.Model**. Trong danh sách file hiện ra, chọn **Bai1.prt**. Chọn **Done/Return**. Mô hình chi tiết xuất hiện như trong hình 6.

Thông tin kế tiếp được đưa vào mô hình gia công là **phôi** (Workpiece).




Hình 5: Hộp thoại New, tạo file

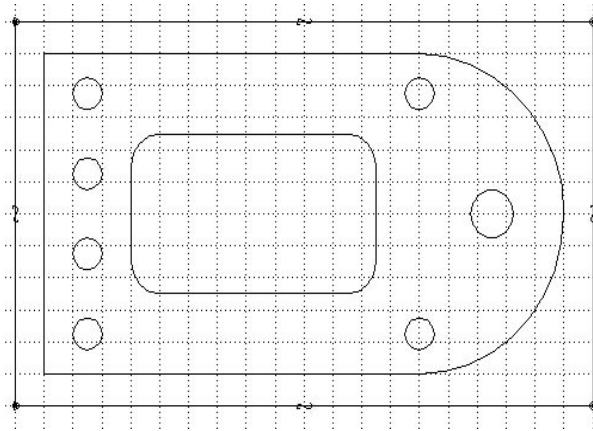


Hình 6: Mô hình chi tiết (Ref.model, Design model)



Về bản chất, phôi cũng là một chi tiết nhưng chứa dữ liệu hình học ban đầu. Trải qua quá trình gia công, các lớp vật liệu của phôi sẽ được hớt đi để hình thành chi tiết. Dữ liệu phôi có thể được chứa trong file .Prt độc lập hoặc được tạo ngay trong file mô hình gia công. Trong bài này ta dùng phương pháp thứ hai.

Từ **Menu Manager** chọn **MFG Model** ⇒ **Create** ⇒ **Workpiece**. Pro/E nhắc nhập tên phôi. Hãy gõ **Bai1-W** làm tên phôi. Menu **Feature** quen thuộc để tạo mô hình chi tiết xuất hiện.

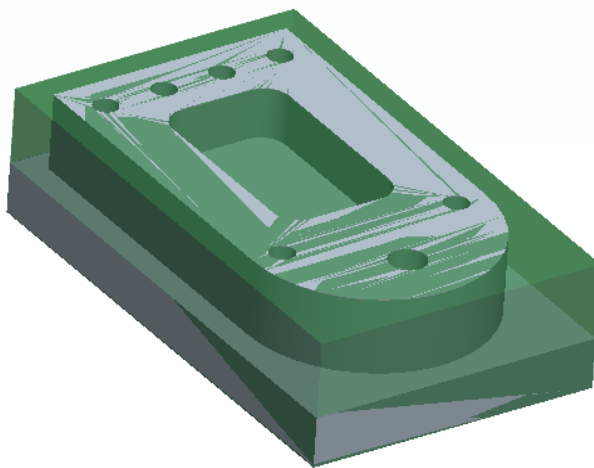
Chọn **Solid** ⇒ **Prostrusion** ⇒ **Extrude** ⇒ **Solid** ⇒ **Done**. Mở bảng nhập **Extrude**, chọn **Placement, Define Pro/E** nhắc chọn **Sketch Plane**. Chọn mặt đáy của mô hình, **Flip** để đổi chiều mũi tên, chọn **OK**. Chọn **LEFT**, chọn một trong các mặt bên của mô hình. Từ thanh công cụ **Sketcher**, chọn  (hoặc từ menu **Sketcher, Edge, Use**) và chọn lần lượt tất cả các cạnh bên của để chữ nhật (hình 7).



Hình 7: Tạo Sketch cơ sở của phôi

Sử dụng tùy chọn "Edge use", kích thước đáy của phôi sẽ trùng khít với đáy của chi tiết. Sau khi chọn tất cả các cạnh đáy của chi tiết, làm thành chu vi khép kín, chọn biểu tượng  trên thanh công cụ **Sketcher**. Quay lại bảng nhập tham số **Extrude**, để xác định khoảng kéo, nhập giá trị **50** vào trong hộp text ⇒ . Khối hộp biểu diễn phôi xuất hiện với màu xanh lá cây (hình 8). Ta đã tạo ra được mô hình lắp ráp *chi tiết lồng phôi*.

Trong bước tiếp theo chúng ta sẽ hoạch định tiến trình công nghệ. Chi tiết này sẽ được gia công bằng 1 nguyên công. Đó là nguyên công **Phay**, được thực hiện trên máy phay đứng CNC 3 trục. Nguyên công sẽ gồm 4 bước:



Hình 8: Mô hình lắp chi tiết lồng phôi

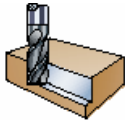

1. Phay biên dạng ngoài để tạo hình khối chữ "D" phía trên. Vậy **NC Sequence** đầu tiên lấy tên là **Profile**.
2. Phay hốc chữ nhật. Đặt tên **NC Sequence** là **Pocket**.
3. Khoan 6 lỗ $\varnothing 10$. Đặt tên **NC Sequence** là **Drill1**.
4. Khoan lỗ $\varnothing 15$. Đặt tên **NC Sequence** là **Drill2**.

Các thông số công nghệ chính được cho trong bảng sau. Các quan hệ sau đã được sử dụng:

$$\text{Tốc độ cắt: } S = \frac{1000 \times v}{\pi D} \quad (v / ph)$$

Lượng chạy dao: $S_z \times Z \times S$ (mm/ph).

Lượng chạy dao răng S_z lấy cho thép không hợp kim là 0.06 mm/r.

<i>TT</i>	<i>Tên bước</i>	<i>Dao</i>	<i>v</i> (m/ph)	<i>S</i> (v/ph)	<i>F</i> (mm/ph)	<i>Sơ đồ</i>
1	<i>Profile</i>	<i>Ngón đầu bằng</i> <i>D30, 4 răng</i>	150	1500	360	
2	<i>Pocket</i>	<i>Ngón đầu bằng</i> <i>D10, 2 răng</i>	150	4500	540	
3	<i>Drill1</i>	<i>Ruột gà D10</i>	100	3000	150	
4	<i>Drill2</i>	<i>Ruột gà D15</i>	100	2000	100	

2.2. Tạo nguyên công

Trong bước này chúng ta phải chọn máy gia công, xác định tọa độ gốc phôi, mặt phẳng thoát dao.

Quá trình gia công chỉ qua một nguyên công. Vì vậy chúng ta chỉ phải thực hiện bước này một lần.

Trong **Menu Manager** chọn **Mfg Setup** mở hộp thoại **Operation Setup** để chọn máy, xác định gốc tọa độ của phôi và mặt phẳng thoát dao:

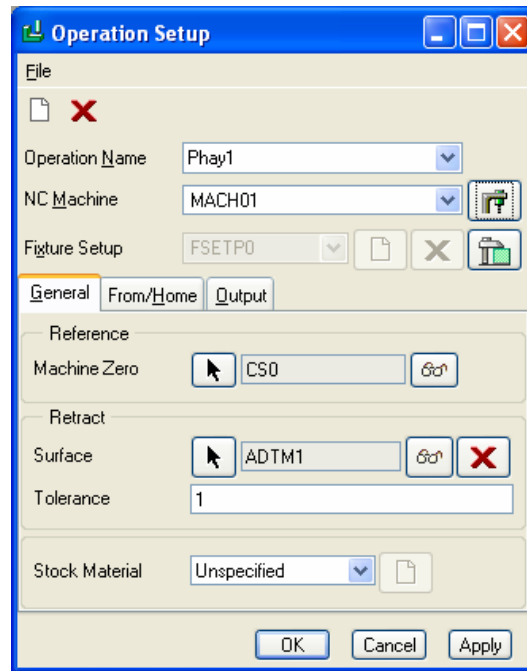
1. Operation Name: Đặt tên nguyên công. Gõ **PHAY1**.

2. NC Machine: Xác định loại máy gia công. Loại máy cần dùng là máy phay 3 trục. Chọn




⇒ **Mill** ⇒ **3 Axis** và nhập các tham số về máy, bộ điều khiển, dao cụ trong hộp thoại **Machine Tool Setup**. Tab **Comments** sử dụng nhập lời mô tả nguyên công, ví dụ "Bai thuc hanh so 1" trong hộp thoại vừa hiện ra. Sau đó chọn **OK**.

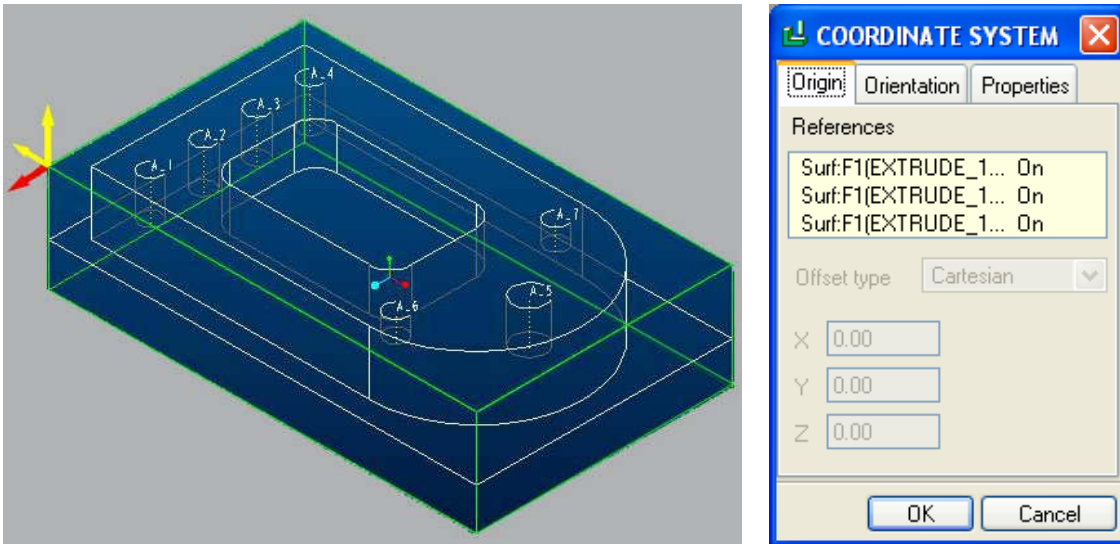
3. Mach Zero: Định nghĩa hệ tọa độ phôi (thường gọi là điểm Zero phôi). Phải chỉ định gốc tọa độ và phương các trục X, Y, Z. Hiện tại chưa có hệ tọa độ nào trong mô hình gia công nên cần phải tạo một hệ tọa độ mới.



Hình 9: Hộp thoại Operation Setup

Chọn nút  sau đó chọn **Create** ⇒ chọn **phôi** (để gắn hệ tọa độ). Mở hộp thoại **COORDINATE SYSTEM**.

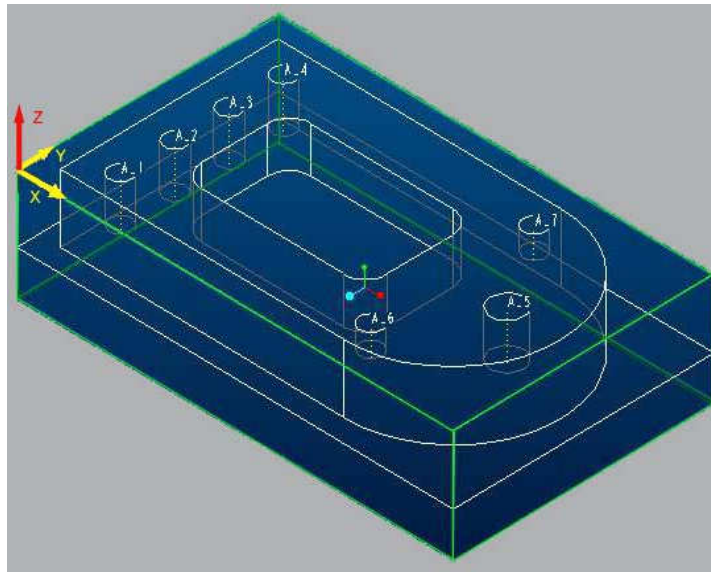
Với mong muốn các trục tọa độ hướng theo 3 cạnh khối hộp của phôi, chúng ta chọn 3 mặt phẳng kề nhau của phôi. Sau khi chọn, 3 mũi tên xuất hiện ở góc phôi. Trục z hướng lên trên hai trục x và y hướng vào trong phôi, nếu cần sử dụng nút **Flip** trong tab **Orientation** để chọn hướng phù hợp.




Hình 10: Các mũi tên biểu diễn hệ tọa độ phôi

Phương các trục tọa độ phôi phải đúng với hệ trục tọa độ trên máy, nếu không thì khi gia công sẽ bị sai kích thước.

Đặc biệt, chiều dương của trục Z phải hướng ra khỏi phôi, nếu không thì sẽ nguy hiểm. Dùng các lệnh nói trên để định hướng các mũi tên và gán trục như trong hình 11. Chỉ cần gán 2 trục. Trục còn lại sẽ tự được xác định theo quy tắc bàn tay phải. Sau khi xác định xong các trục tọa độ, menu MACH CSYS biến mất. Biểu tượng hệ tọa độ thay thế cho 3 mũi tên.



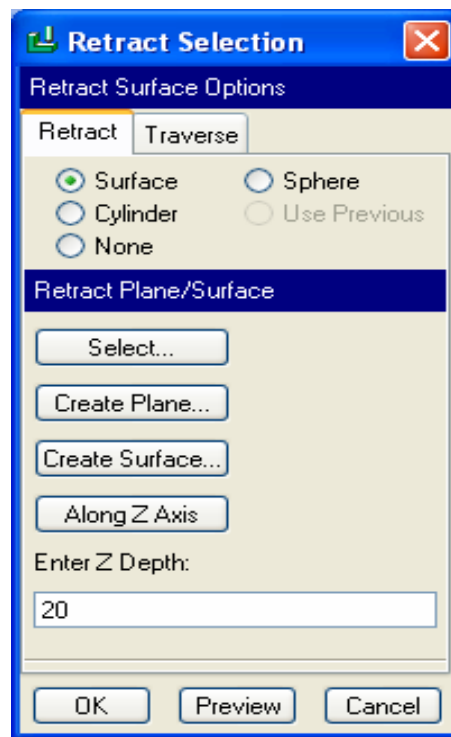
Hình 11: Hệ tọa độ trên phôi

4. Retract: Mặt phẳng an toàn, xác định vị trí dao trước và sau khi thực hiện một bước gia công. Mặt này phải nằm ngoài phôi và cách mặt phôi một khoảng nhất định. Trong trường hợp **Retract** tại vùng **Surface** chọn nút  để định nghĩa mặt phẳng an toàn.

Trong hộp thoại (hình 12), chọn **Surface** \Rightarrow **Along Z Axis**, gõ khoảng cách theo trục Z, ví dụ **20** vào ô **Enter Z Depth** \Rightarrow **OK**.

Nguyên công PHAY1 vừa định nghĩa xong còn rỗng, mới chỉ chứa các thông số chung, chưa có lệnh gia công nào. Sau bước này chúng ta phải định nghĩa các bước công nghệ để gia công các bề mặt cụ thể.

Để kết thúc định nghĩa nguyên công, chọn **OK** \Rightarrow **Done/Return**.



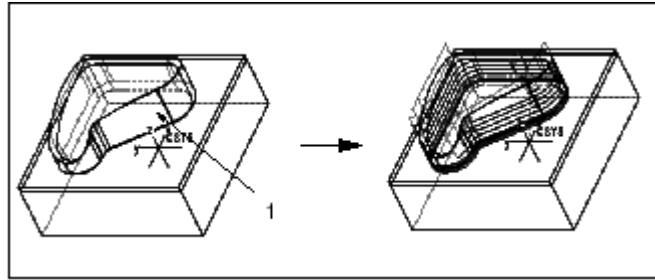
Hình 12: Hộp thoại Retract Selection

2.3. Tạo các bước (NC Sequences)

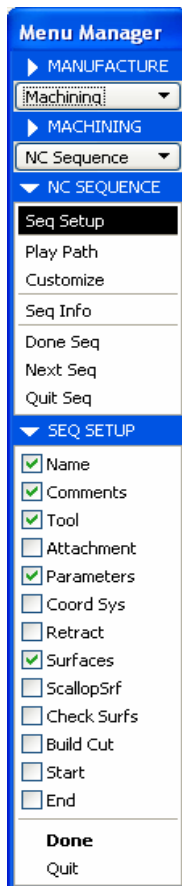
1. Phay biên dạng (Profiling)

Trong bước này chúng ta sẽ lập trình phay theo biên dạng ngoài của khối hình chữ "D".

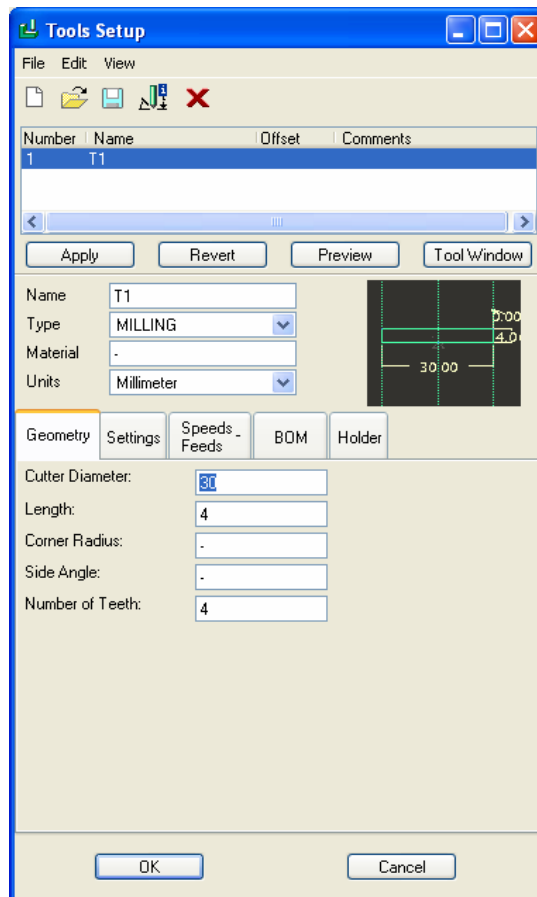
Phương pháp này dùng để phay thô hoặc phay tinh một bề mặt thẳng đứng hoặc xiên. Một đường chạy dao theo Profile sẽ được tạo ra, có bù bán kính dao để đảm bảo kích thước yêu cầu.



Trong **Menu Manager**, chọn **Machining** ⇒ **NC Sequence** ⇒ **Machining** ⇒ **Profile**, **3 Axis** ⇒ **Done**. Trong hộp thoại (hình 13-a), đánh dấu các ô **Name**, **Comments**, **Tool**, **Parameters** và **Surface**, sau đó chọn ⇒ **Done**. Nhập các thông tin theo yêu cầu để tạo ra **NC Sequence**.



(a)



(b)

Hình 13: Hộp thoại để chọn NC Sequence (a) và định nghĩa dao (b)

1. Name: Gõ "Profile" để đặt tên cho **NC Sequence** ⇒ <CR>.

2. Comments: Gõ lời chú giải, ví dụ "Phay mặt ngoài", xong bấm **OK**.

3. Tool: Định nghĩa thông số dao bằng cách điền các giá trị vào hộp thoại vừa xuất hiện như hình sau (hình 13-b). Chọn trang **Geometry**, gõ 4 vào ô **Number of teech** (số răng dao). chọn **Apply**. Quan sát sự thay đổi hình học của dao.

Sau khi định nghĩa dao xong, chọn **OK**.

4. Parameters: Chọn **Set** trong **Menu Manager** để mở hộp thoại **Param tree** (hình 14).

Xác định các thông số công nghệ và điền vào bảng của hộp thoại. ý nghĩa của các thông số như sau:

CUT_FEED: Lượng chạy dao, nhập 360 (mm/ph)

STEP_DEPTH: Chiều sâu một lớp cắt, nhập 5 (mm)

PROF_STOCK_ALLOW: Lượng dư để lại theo Profile, thường là để gia công tinh. Nhập 0 (không để gia công tinh).

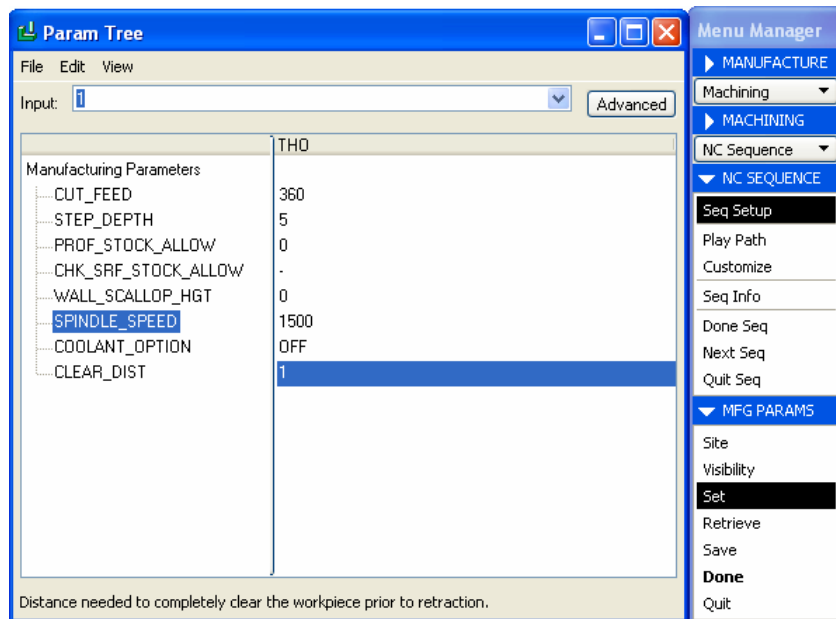
CHK_SRF_STOCK_ALLOW: Lượng dư trên bề mặt kiểm soát va chạm. Nếu không đặt chế độ kiểm soát va chạm thì không nhập giá trị này.

WALL_SCALLOP_HGT: Chiều sâu lớp cắt khi gia công khối (*Volume Milling*). Khi không dùng chế độ này, để giá trị mặc định (0).

SPINDLE_SPEED: Tốc độ trục chính, nhập 1500 (vòng/ph).

COOLANT_OPTION: Chế độ tưới trơn nguội, nhập OFF (không tưới).

CLEAR_DIST: Khoảng cách an toàn (so với mặt phẳng an toàn).

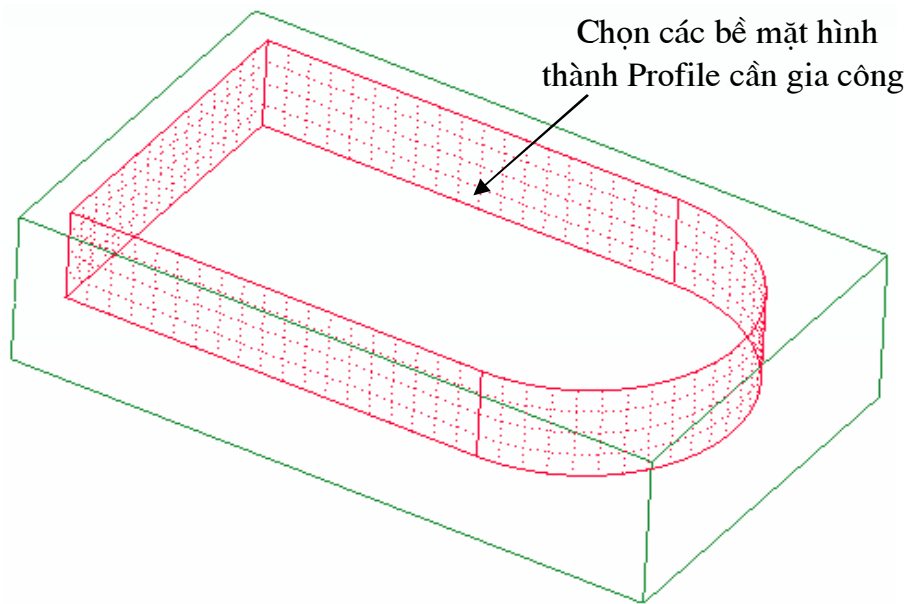


Hình 14: Hộp thoại nhập thông số công nghệ

Sau khi nhập xong các thông số, chọn menu **File** ⇒ **Save** trong hộp thoại. Nhập tên file tham số, chọn **OK**. Sau đó chọn **File** ⇒ **Exit** để kết thúc nhập tham số.

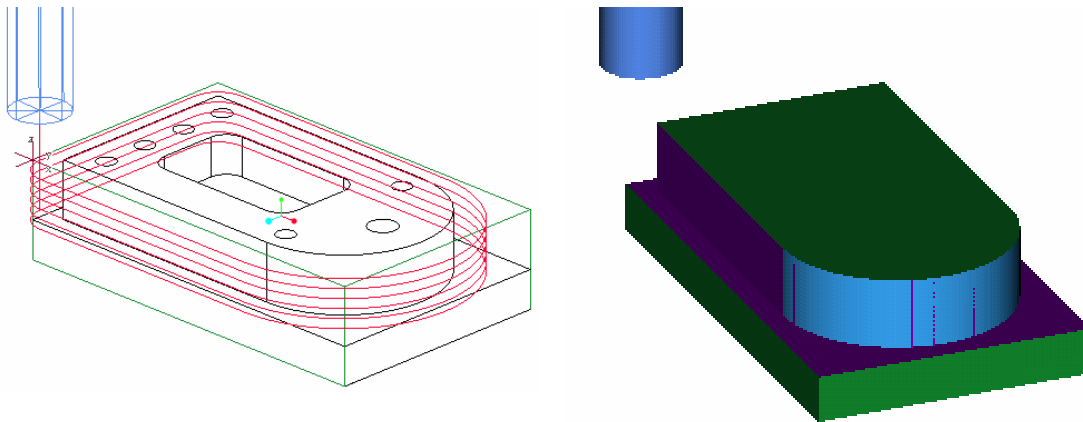
5. Surfaces: Xác định bề mặt (Profile) gia công.

Chọn **Model** ⇒ **Done** ⇒ **Add, Surface**, chọn chính xác các bề mặt cần gia công (hình 15). Sau khi chọn hết các cung của Profile, kết thúc bằng lệnh **Done** ⇒ **Done/Return**.



Hình 1: Chọn các bề mặt gia công

Để kiểm tra kết quả, chọn **Play Path** ⇒ **Screen Play** Mở hộp thoại **PLAY PATH**. Sau một lát chờ tính toán, ta sẽ nhìn thấy dao chạy và đường quỹ đạo dao được vẽ ra dưới dạng khung dây. Để mô phỏng dưới dạng Solid, chọn **NC Check** ⇒ **Run**. Trong hình 16 là kết quả *Play Path* và *NC Check* bước gia công Profile.



Hình 16: Kết quả gia công Profile

Nếu chấp nhận kết quả thì chọn **Done/Return** ⇒ **Done Sequ** để nhận *NC Sequence* vừa tạo và kết thúc.

2 Phay hốc (Pocketing)

Phay hốc dùng để phay tinh một hốc sau khi phay thô với *Volume Milling* hoặc phay tinh một hốc có sẵn. Bề mặt để phay hốc phải cho phép chạy dao liên tục.

Bước này nhằm phay hốc chữ nhật trên đỉnh chi tiết như chỉ ra trong mô hình.

Chọn **Maching** ⇒ **NC Sequence** ⇒ **New Sequence** ⇒ **Machining** ⇒ **Poketing** ⇒ **Done**. Từ **Menu Manager**, đánh chọn các ô *Name, Comments, Tool, Parameters, Surfaces*. Cuối cùng chọn **Done**.

1. Name: Gõ tên bước "Pocketing".

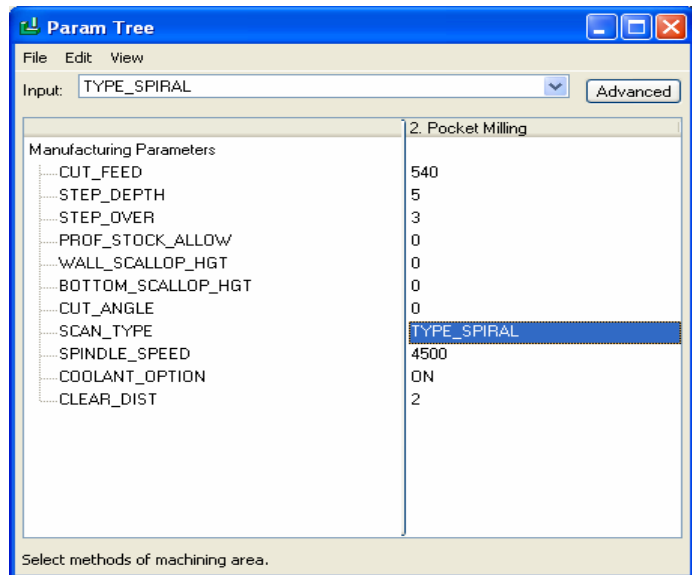
2. Comments: Gõ chú giải "Phay học chu nhật" ⇒ **OK**.

3. Tool: Để định nghĩa dao mới, trong hộp thoại như hình 13-b, chọn menu **File** ⇒ **New**. Nhập thông số dao tương tự như dao trước, chỉ khác tên dao (*Tool_ID*) là 10FLAT, đường kính dao (*Cutter_Diam*) là 10, gõ 2 vào ô **Number of teech** (số răng dao), chọn **Apply**. Xong chọn **OK** để kết thúc định nghĩa dao.

4. Parameters: Chọn **Set** từ **Menu Manager**, hộp thoại **Param Tree** xuất hiện với danh mục các thông số cần nhập cho **Pocketing** (hình 17).

Xác định các thông số công nghệ và điền vào bảng của hộp thoại. ý nghĩa của các thông số mới gặp như sau:

BOTTOM_SCALLOP_HGT:
Chiều sâu lớp cắt ở đáy khi gia công khối (Volume Milling).



Hình 17: Hộp thoại nhập thông số phay học

SCAN_TYPE: Kiểu cắt. Với phay học, có thể chọn các kiểu như hình 18.

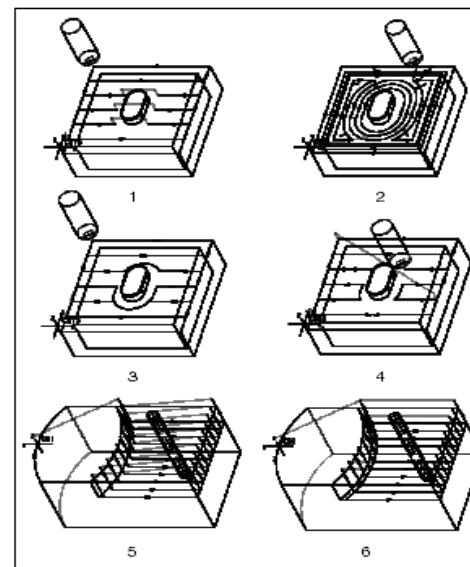
1. **TYPE_1:** Cắt thẳng. Gặp đảo thì nhấc dao qua.

2. **TYPE_SPIRAL:** Cắt theo đường xoắn ốc. Gặp đảo thì chạy vòng quanh.

3. **TYPE_2:** Cắt thẳng. Gặp đảo thì chạy vòng quanh.

4. **TYPE_3:** Cắt liên tục theo từng vùng. Hết một vùng thì nhấc dao sang vùng khác. Gặp đảo thì chạy vòng quanh.

5. **TYPE_ONE_DIR:** Chỉ cắt theo 1 chiều. Đến cuối đường thì nhấc dao, chạy về phía đầu và cắt tiếp như đường trước.



Hình 18: Các kiểu cắt

6. TYPE_1_CONNECT: Cắt một chiều. Hết một đường thì nhấc dao, chạy nhanh về phía đầu, khoan xuống và cắt tiếp phur cũ. Nếu có đường bên cạnh thì cắt nối để tránh va chạm.

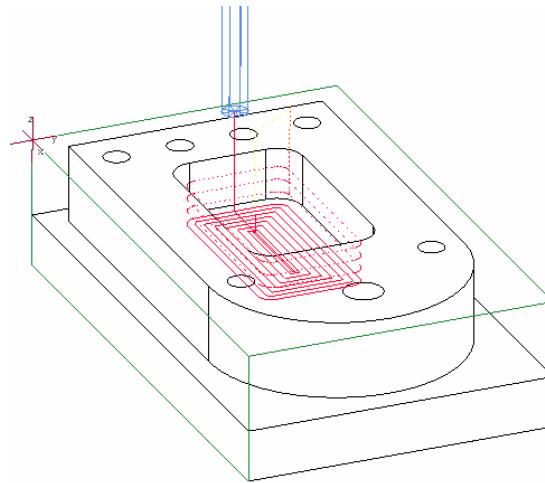
Khi phay hốc thường chọn 4 kiểu đầu, nghĩa là TYPE_1, TYPE_2 TYPE_3 và TYPE_SPIRAL.

Sau khi điền hết các thông số chọn menu **File, Save** trên hộp thoại, sau đó chọn **File** ⇒ **Exit** để ra ngoài.

5. Surfaces: Chọn các bề mặt hình thành hốc, gồm các thành và đáy. Xong, chọn **Model** ⇒ **Done** ⇒ **Add**, chú ý dùng **Query Sel**, xong chọn **Done Sel** ⇒ **Done** ⇒ **Done Return**.

Để kiểm tra kết quả, chọn **Play Path** ⇒ **Screen Play**. Sau một lát chờ tính toán, ta sẽ nhìn thấy dao chạy và đường quỹ đạo dao được vẽ ra dưới dạng khung dây. Để mô phỏng dưới dạng Solid, chọn **NC Check** ⇒ **Run**. Trong hình 19 là kết quả Play Path và NC Check bước gia công Pocketing.

Nếu chấp nhận kết quả thì chọn **Done/Return** ⇒ **Done Sequ** để nhận NC Sequence vừa tạo và kết thúc.



Hình 19: Kết quả gia công Profile

3. Khoan các lỗ Ø10 (Holemaking)

Bước này khoan 6 lỗ cùng đường kính Ø10.

Trong **Menu Manager** chọn **Machining** ⇒ **NC Sequence** ⇒ **New Sequence** ⇒ **Machining** ⇒ **Holemaking** ⇒ **Done** ⇒ **Drill** ⇒ **Standard** ⇒ **Done**. Trong menu bên dưới, đánh dấu các ô **Name**, **Comments**, **Tool**, **Parameters**, và **Holes**, sau đó chọn **Done**.

Chú thích: Với phương pháp Holemaking (tạo lỗ) có nhiều chu trình gia công khác nhau để chọn:

+ Drill (Khoan)

- Standard (mặc định): Khoan thường.
- Deep: Khoan sâu.
- Break chip: Có bề phoi.
- Web: tạo rãnh.
- Back: Vát phía sau lỗ

+ Face (Khoả đáy): Có dùng dao để khoả đáy lỗ.

+ Bore (Doa): Doa tinh kích thước đường kính.

+ Countersink (Doa miệng): Vát miệng lỗ.

+ Tap (Taro): Taro ren trong lỗ

- Fixed (Cứng): Phối hợp chính xác tốc độ trục chính và chạy dao để có bước ren chính xác. Máy CNC phải có khả năng định hướng trục chính.

- Floating (Boi): Cho phép hiệu chỉnh lượng chạy dao nhờ tham số `FLOAT_TAP_FACTOR`.

+ Ream (Khoét): Khoét tinh lỗ bằng dao khoét.

+ Custom: Cho phép tạo chu trình riêng cho máy cụ thể.

Trong bài này, chọn chu trình khoan tiêu chuẩn **Drill** ⇒ **Standard**.

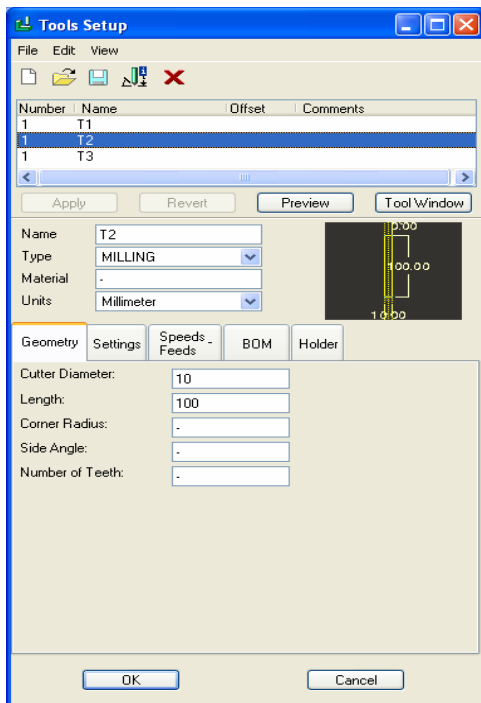
Lần lượt nhập các thông tin sau:

1. Name: Gõ tên "Drill1".

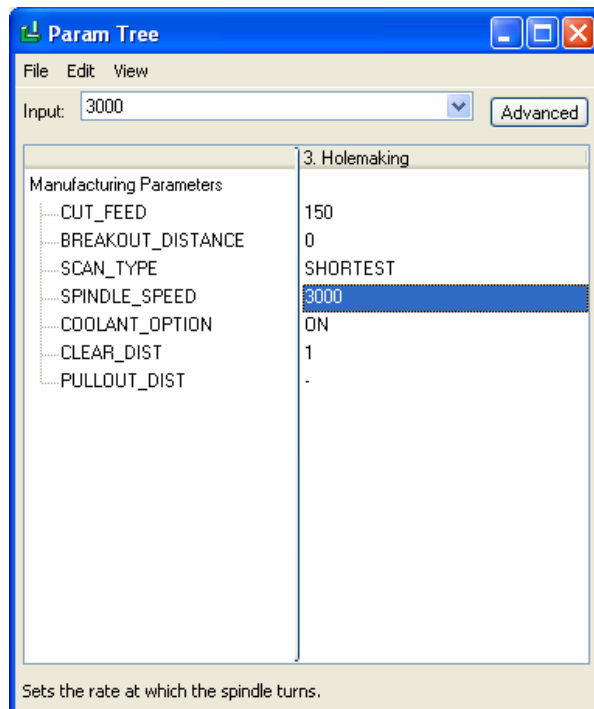
2. Comments: Gõ chú giải, ví dụ "Khoan cac lo D10" ⇒ **OK**.

3. Tool: Nhập các thông số dao như trong hình 20. Từ menu **File** của hộp thoại chọn **Done**.

4. Parameters: Chọn **Set** trong **Menu Manager**, xuất hiện hộp thoại **Param Tree** cho khoan (*Drilling*) như trong hình 21.



Hình 20: Nhập mũi khoan



Hình 21: Thông số khoan

Xác định các thông số công nghệ và điền vào bảng của hộp thoại. ý nghĩa của các thông số mới gặp như sau:

`BREAKOUT_DISTANCE`: Khoảng chạy quá của mũi khoan, thường dùng khi khoan lỗ thông.

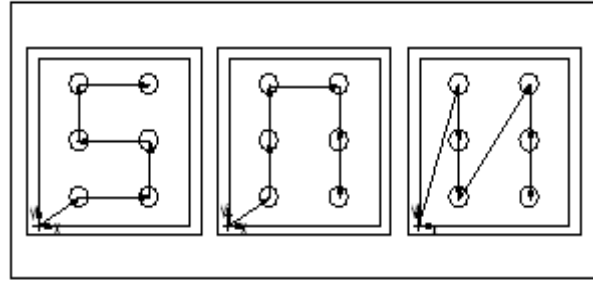
SCAN_TYPE: Quy định thứ tự khoan các lỗ. Có một số lựa chọn sau (xem hình 22).

1. **TYPE_1:** Chạy theo chiều dương của trục Y và chạy đi chạy lại theo trục X (hình bên trái).

2. **TYPE_SPIRAL:** Vòng theo chiều kim đồng hồ (hình giữa).

3. **TYPE_ONE_DIR:** Theo chiều tăng X, giảm Y (hình bên phải).

4. **SHORTEST:** Hệ thống tự xác định thứ tự khoan sao cho khoảng chạy không là ngắn nhất (mặc định).



Hình 22: Các kiểu khoan

CLEAR_DIST: Điểm kết thúc chạy dao nhanh, bắt đầu chạy dao với tốc độ gia công. Giá trị mặc định là -1.

CLEARANCE_OFFSET: Điểm an toàn, bù thêm vào **CLEAR_DIST**. Nếu nhập giá trị mặc định (-), lấy điểm **CLEAR_DIST**.

PULLOUT_DIST: Điểm dừng dao sau khi khoan. Giá trị mặc định (-), dùng chính điểm **CLEAR_DIST**.

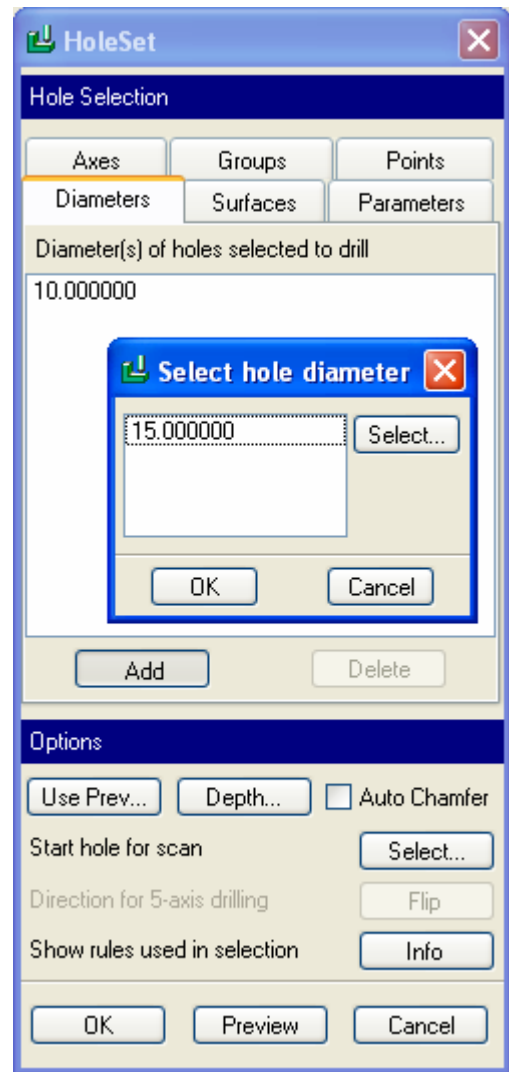
Xác định các thông số công nghệ và điền vào bảng của hộp thoại. Ý nghĩa của các thông số mới gặp như sau:

BOTTOM_SCALLOP_HGT: Chiều sâu lớp cắt ở đáy khi gia công khối (Volume Milling).

Sau khi nhập các thông số công nghệ, trong hộp thoại chọn menu **File** ⇒ **Exit** và **Done** trong **Menu Manager**.

5. Hole set: Chọn lỗ để khoan.

Pro/E cho phép khoan một tập hợp lỗ (Hole Set) trong một bước theo các phương pháp khác nhau như trong hộp thoại **HoleSet** (hình 23).



Hình 23: Hộp thoại chọn lỗ

Phần trên của hộp thoại (**Hole Selection**) cho 6 phương pháp chọn các lỗ khoan:

1. Axes: Cho phép chọn từng lỗ nhờ đường tâm.
2. Group: Chọn một nhóm lỗ đã được thiết lập từ trước.
3. Points: Trực tiếp chọn vị trí khoan nhờ điểm chuẩn (Datum Point) trên mô hình hoặc đọc tọa độ các điểm chuẩn từ bảng dữ liệu.
4. Diameters: Chọn các lỗ có cùng đường kính.
5. Surfaces: Chọn các lỗ cùng nằm trên một bề mặt.
6. Parameters: Chọn một lỗ theo thông số nào đó.

Có thể phối hợp các phương pháp kể trên để chọn tập hợp lỗ. Riêng phương pháp chọn theo điểm không thể phối hợp với các phương pháp khác.

Phần dưới của hộp thoại (**Options**) đưa ra các tùy chọn để xác định thông số tiếp theo của lỗ:

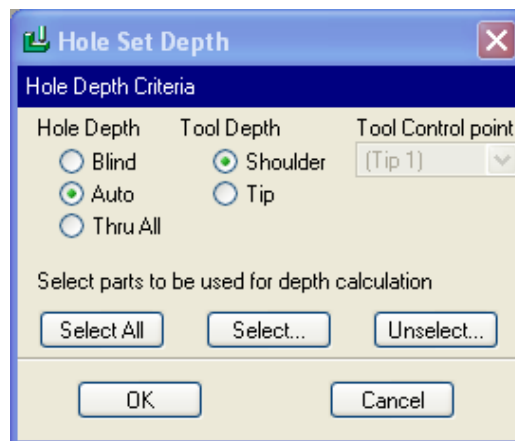
1. *Depth*: Xác định chiều sâu của lỗ. Sau khi chọn **Depth**, hộp thoại **Hole Set Depth** xuất hiện (hình 24). Có thể lựa chọn 1 trong 3 tiêu chí:

- *Blind*: Chỉ điểm đầu và điểm cuối của lỗ khoan bằng cách nhập các giá trị Z hoặc chọn các bề mặt tương ứng.

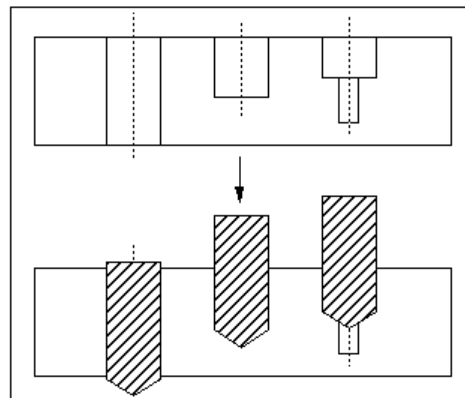
- *Auto*: Chiều sâu lỗ được xác định tự động theo kích thước thiết kế. Nếu có các lỗ trùng tâm nhau thì chiều sâu lớn nhất được chọn miễn là đường kính dao trùng với đường kính lỗ. **Hình 24** cho ví dụ về trường hợp vừa nêu.

- *Through All*: Khoan thông tất cả các phôi hoặc các chi tiết được chọn. Có thể dùng **Delect**, **Select All** hoặc **Unselect** để chọn, thôi chọn các phôi hoặc chi tiết cần đưa vào tính chiều sâu lỗ.

Mục **Tool Depth** cho phép tính chiều sâu lỗ theo **Tip** (đỉnh mũi khoan)



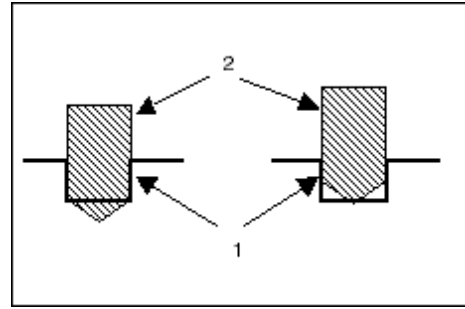
Hình 24: Hộp thoại xác định chiều sâu lỗ



hoặc **Shoulder** (phần thân) như minh hoạ trong hình 25.

2. Use Prev: Chọn tập hợp lỗ có trong bước trước đó và có thể thêm, bớt theo yêu cầu của bước mới.

3. Auto Chamfer: Nếu đánh dấu tùy chọn này thì các lỗ được tự động vát miệng. Kích thước vát tùy thuộc kích thước dao đang dùng.



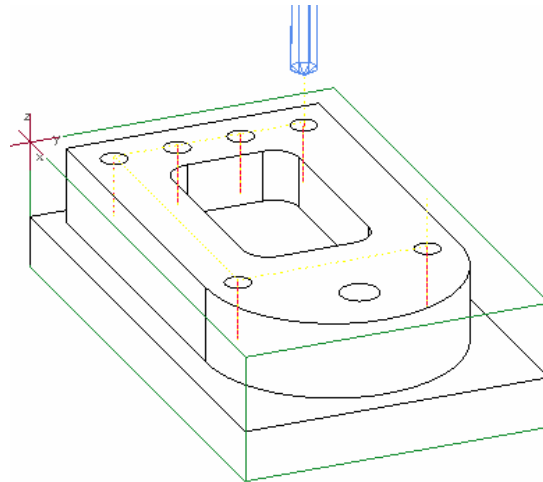
Hình 25: Tuỳ chọn chiều sâu

Trong bài này, chọn **Diameter** ⇒ Chọn **10** trong hộp thoại **Select Hole Diameter**. Trong hộp thoại **Hole Set Depth**, chọn **Auto** và **Tip** ⇒ **OK** ⇒ **OK**.

Để kiểm tra kết quả, chọn **Play Path** ⇒ **Screen Play**. Sau một lát chờ tính toán, ta sẽ nhìn thấy dao chạy và đường quỹ đạo dao được vẽ ra dưới dạng khung dây. Để mô phỏng dưới dạng Solid, chọn **NC Check** ⇒ **Run**.

Trong hình 26 là đường chạy dao được hình thành.

Nếu chấp nhận kết quả thì chọn **Done/Return** ⇒ **Done Sequ** để nhận NC Sequence vừa tạo và kết thúc.

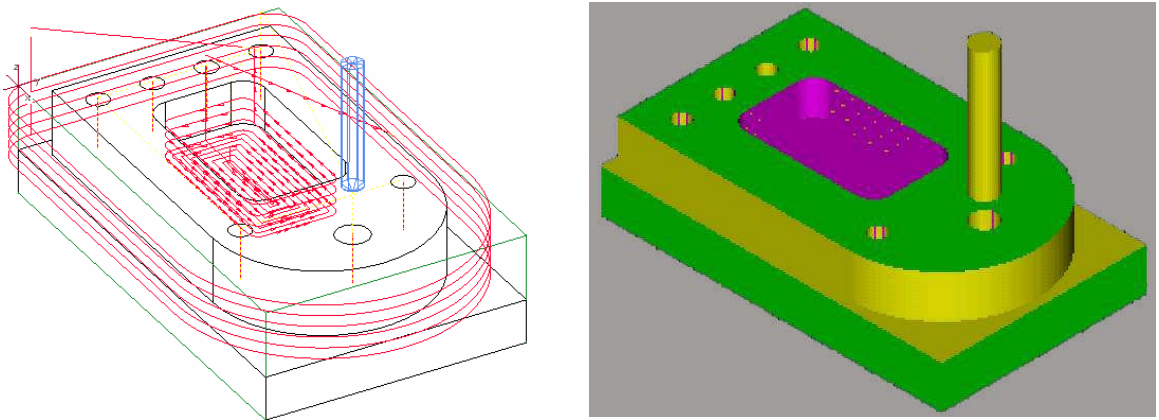


Hình 26: Thứ tự khoan các lỗ Ø10

4. Khoan lỗ Ø15

Trên chi tiết có 1 lỗ Ø15. Thủ tục lập trình khoan lỗ này tương tự như khoan các lỗ Ø10, chỉ khác trong hộp thoại **Select Hole Diameter**, chọn **Diameter = 10**.

Đến đây, chúng ta đã thực hiện xong 4 bước của nguyên công **Phay1**. Để kiểm tra toàn bộ nguyên công, trong **Menu Manager** chọn **CL Data** ⇒ **Ouput** ⇒ **Operation**. Trong danh mục, chọn **Phay1**. Chọn công cụ xuất file: **Play Path** ⇒ **Screen Play** ⇒ **Done** sẽ nhận được quỹ đạo dao gia công. Để mô phỏng, chọn **NC Check** ⇒ **Run**. Kết quả gia công được thể hiện như trong hình 27.



Hình 27: Mô phỏng gia công nguyên công Phay1

2.4. Ghi và sử dụng CL Data file

Cho đến đây, các dữ liệu mới chỉ được lưu trữ trong file mô hình gia công. Cần phải xuất dữ liệu này ra **CL Data file** độc lập, để từ đó có thể tạo ra file dữ liệu điều khiển máy CNC (chương trình NC). Muốn tạo ra chương trình NC, phải có Post-Processor. Phần mềm Pro/E tiêu chuẩn chỉ có thể tạo ra CL Data File dưới dạng ngôn ngữ APT.

1. Xuất CL Data ra file

Trong **Menu Manager**, chọn **Manufacture** ⇒ **Machine** ⇒ **CL Data** ⇒ **Output** ⇒ **Select set** ⇒ **Creat** ⇒ tên **Operation** hoặc tên **NC Sequence**. Mở menu **CREAT SET** chọn toàn bộ các nguyên công, rồi chọn **Done Sel**.

⇒ **File**. Trong menu **Output Type**, đánh dấu **CL File** và **Interactive** ⇒ **Done**. Trong hộp thoại **Save As**, chọn **New File** ⇒ (gõ tên file, ví dụ **Bai1**) ⇒ **OK**. Kết quả, nhận được file **Bai1.NCL**.

2. Đọc dữ liệu từ file

Sau khi khởi động Pro/E, từ menu **File** ⇒ **Open** ⇒ Chọn tên file (**Bai1.mfg**) ⇒ **Open**. Mô hình gia công xuất hiện trên màn hình đồ họa.

Từ **Menu Manager**, chọn **CL data** ⇒ **Operaton** ⇒ tên nguyên công (**Phay1**) ⇒ **Display** ⇒ **Done**. Sau một thời gian tính toán, quỹ đạo dao sẽ được vẽ trên mô hình gia công.

Muốn chạy mô phỏng, chọn **NC Check** ⇒ **Run**.