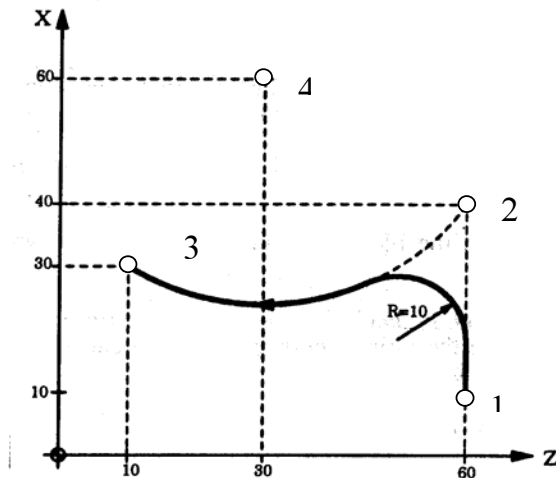


5.3 Chu trình tiện trong hệ điều khiển FAGOR

5.3.1 Chu trình tự động làm cung tròn G36



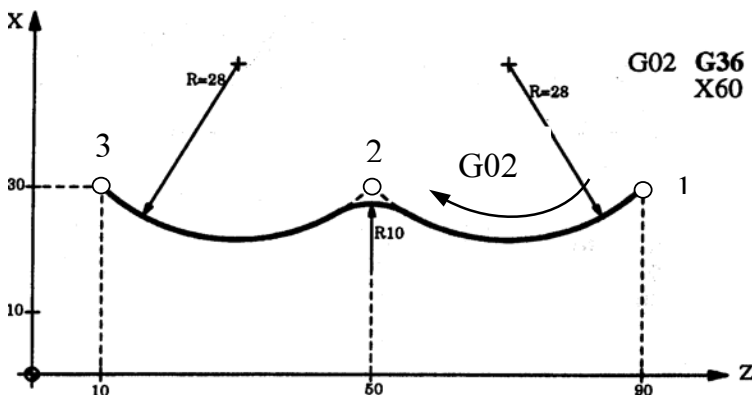
```
G90 X20 Z60
G01 G36 R10 X80
G02 X60 Z10 I20 K-30
```

X20 Z60 : Toạ độ điểm 1 (Do G90 nên X tính theo đường kính).

G01 G36 R10 X80: Dụng cụ sẽ dịch chuyển thẳng đến điểm 2.

G02 X60 Z10 I20 K-30 là nội suy vòng tròn theo chiều kim đồng hồ từ điểm bắt đầu 2 và kết thúc tại điểm 3 có toạ độ tâm là điểm 4.

G36 ở câu lệnh số 2 là tự động làm cung tròn chuyển tiếp giữa đường thẳng và cung tròn.



```
G02 G36 R10 X60 Z50 R28
X60 Z10 R28
```

Hình 5-9: Chu trình tự động làm cung tròn G36

Nối tiếp giữa 2 cung tròn có bán kính R28. Cung tròn thứ nhất xuất phát từ điểm 1 có toạ độ X60 Z90 đến điểm 2 và cung tròn thứ 2 từ X60 Z50 đến điểm 3 có X60 Z10

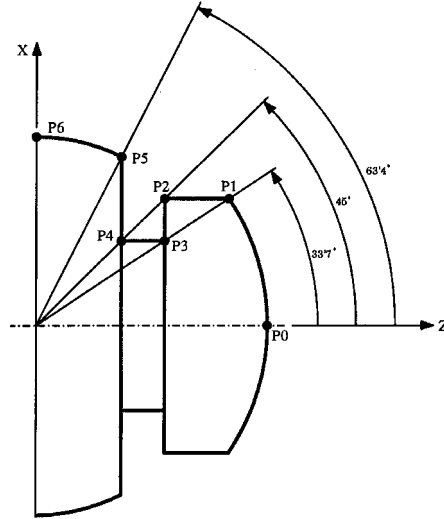
5.3.2 Lập trình trong hệ tọa độ cực

Bán kính: R

Góc quay: Q (Q>0 khi quay ngược chiều kim đồng hồ)

a. Lập trình trong hệ tọa độ tuyệt đối

G90 R430 Q0 ; Điểm P0
G03 Q33.7 ;Điểm P1 (theo cung G03)
G01 R340 Q45 ; Điểm P2 (theo đường thẳng G01).
G01 R290 Q33.7 ; Điểm P3 (theo đường thẳng G01).
G01 R230 Q45; Điểm P4(theo đường thẳng G01).
G01 R360 Q63.4; Điểm P5(theo đường thẳng G01).
G03 Q90; Điểm P6(theo cung G03)



Hình 5-10: Lập trình trong hệ tọa độ cực

b. Lập trình trong hệ tọa độ tương đối

G90 R430 Q0 ;Điểm P0
G91 G03 Q33.7 ;Điểm P1
G01 R-90 Q11.3 ;Điểm P2
G01 R-50 Q-11.3; Điểm P3
G01 R-60 Q11.3; Điểm P4
G01 R130 Q18.4; Điểm P5
G03 Q26.6; Điểm P6

5.3.3 Chu trình gia công theo biên dạng chi tiết G66

Chu trình này được sử dụng khi gia công các chi tiết mà phôi liệu được chế tạo theo phương pháp rèn, dập hoặc đúc có biên dạng gần giống với biên dạng chi tiết.

Dạng câu lệnh: **G66 X_Z_I_C_A_L_M_H_S_E_Q_**

X: Tọa độ của điểm đầu

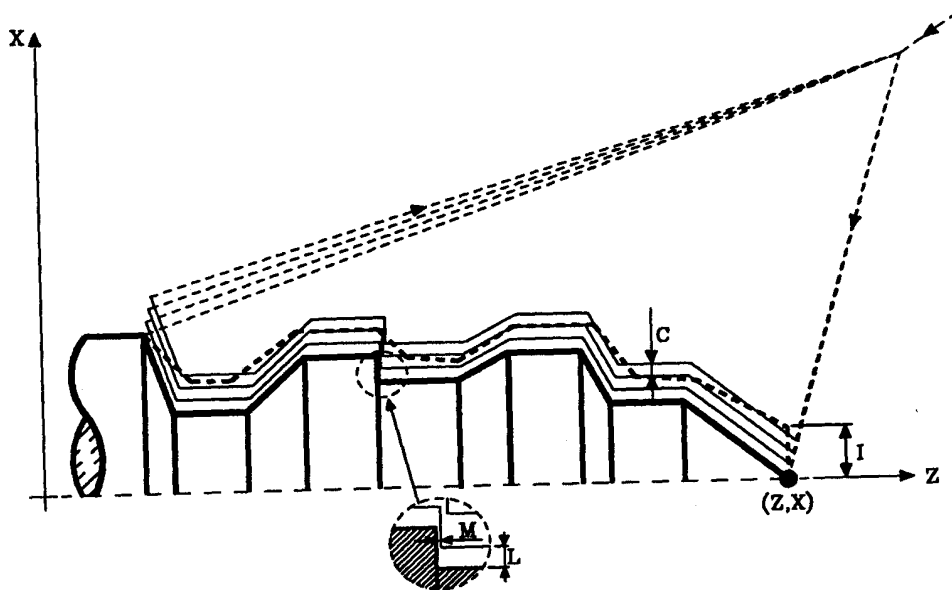
Z: Tọa độ của điểm đầu

I: Là lượng dư gia công bao gồm cả gia công thô và tinh. Nó có thể tính theo phương X hay Z tùy theo A0 hoặc A1. Nếu $H \neq 0$ và $I < L$ hoặc M thì chỉ có gia công tinh.

C: Là chiều sâu cắt từng bước. Nó có thể tính theo phương X hay Z tùy thuộc vào A0 hoặc A1.

A: Khi A0 thì I và C tính theo phương X và A1 thì tính theo phương Z. Nếu A không được lập trình thì giá trị C phụ thuộc vào dao: Khi kích thước dao theo phương X lớn hơn phương Z thì C tính theo phương X và ngược lại; Còn I được tính theo phương X.

L: Lượng dư để lại cho gia công tinh theo phương X. Nếu L không được lập trình thì lượng dư thừa lại cho gia công tinh bằng 0 (không gia công tinh).



Hình 5-11: Chu trình gia công theo biên dạng chi tiết

M: Lượng dư còn lại cho gia công tinh theo phương Z. Nếu M không được lập trình thì lượng dư này được lấy bằng L (lượng dư theo phương X và Z bằng nhau) và C có giá trị không đổi. Nếu L và $M < 0$ thì nó thực hiện vê tròn góc, nếu > 0 thì theo biên dạng lập trình.

H: Lượng chạy dao khi gia công tinh. Khi không có gia công tinh thì $H=0$ hoặc H không được lập trình.

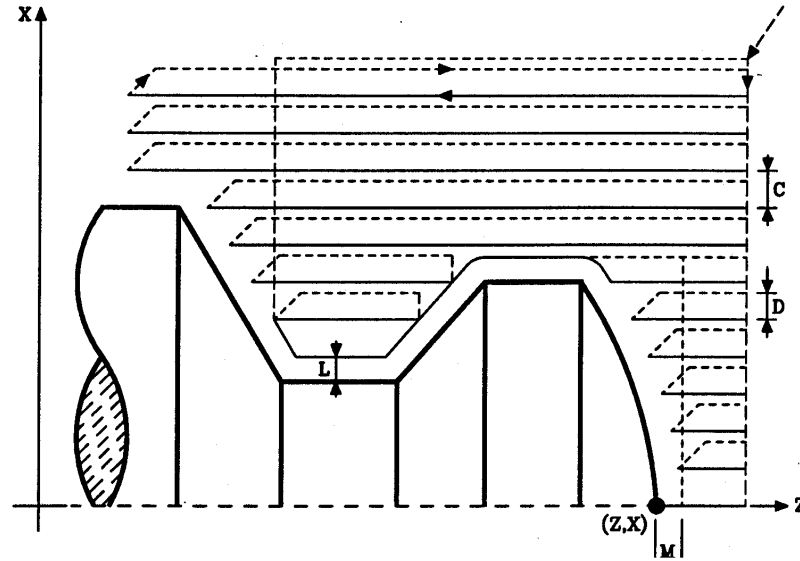
S: Số của Block đầu tiên của chu trình.

E: Số Block cuối cùng của chu trình.

Q: Chỉ số của chu trình. Nếu Q không được lập trình thì chỉ có một chu trình thực hiện trên biên dạng chi tiết.

5.3.4 Chu trình gia công với lượng ăn dao dọc G68

Chu trình này được sử dụng trong trường hợp khi gia công các chi tiết được tạo phôi bằng phương pháp cán (dạng phôi thanh) với lượng ăn dao dọc (theo phương Z).



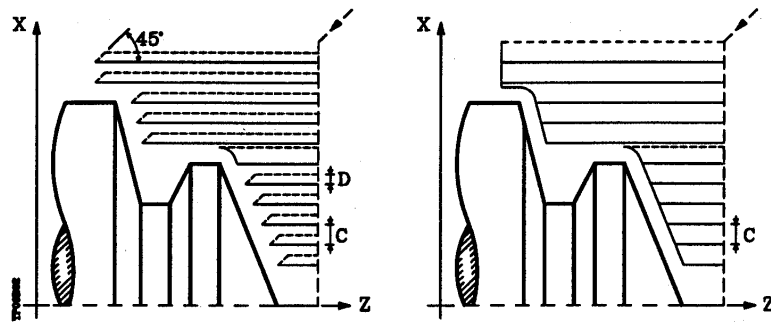
Dạng câu lệnh: **G68 X_Z_C_D_L_M_F_H_S_E_Q_**

X: Toạ độ của điểm đầu

Z: Toạ độ của điểm đầu

C: Chiều sâu cắt

D: Giá trị lùi dao sau mỗi lần chạy dao. Khi giá trị này khác 0 nó lùi dao theo góc 45°. Khi D=0 thì dao lùi ra trùng với hướng dao ăn vào (Khi gia công các rãnh hay hốc lõm). Khi D không lập trình, việc lùi dao thực hiện theo biên dạng (hình dưới).



Hình 5-12: Chu trình gia công ăn dao dọc G68

L: Lượng dư để lại cho gia công tinh theo phương X. Nếu không lập trình cho L thì lượng dư này bằng không và không có gia công tinh.

M: Lượng dư còn lại cho gia công tinh theo phương Z. Nếu M không được lập trình thì lượng dư này được lấy bằng L (lượng dư theo phương X và Z bằng nhau) và C có giá trị không đổi. Nếu L và M < 0 thì nó thực hiện vê tròn góc, nếu > 0 thì theo biên dạng lập trình.

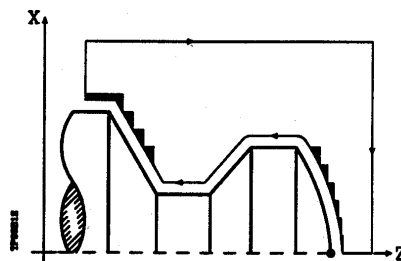
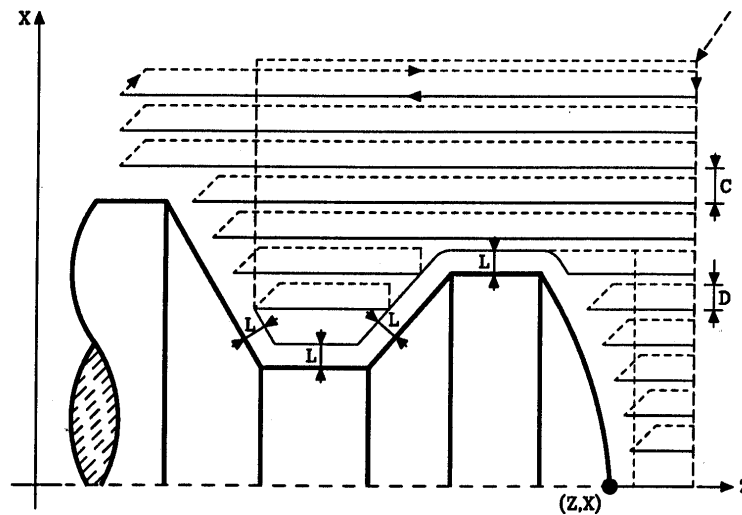
F: Lượng chạy dao cuối cùng cho lớp cắt thô, nếu không được lập trình hoặc F=0 thì không có lớp cắt này.

H: Lượng chạy dao khi gia công tinh. Khi không có gia công tinh thì H=0 hoặc H không được lập trình.

S: Số của Block đầu tiên của chu trình.

E: Số Block cuối cùng của chu trình.

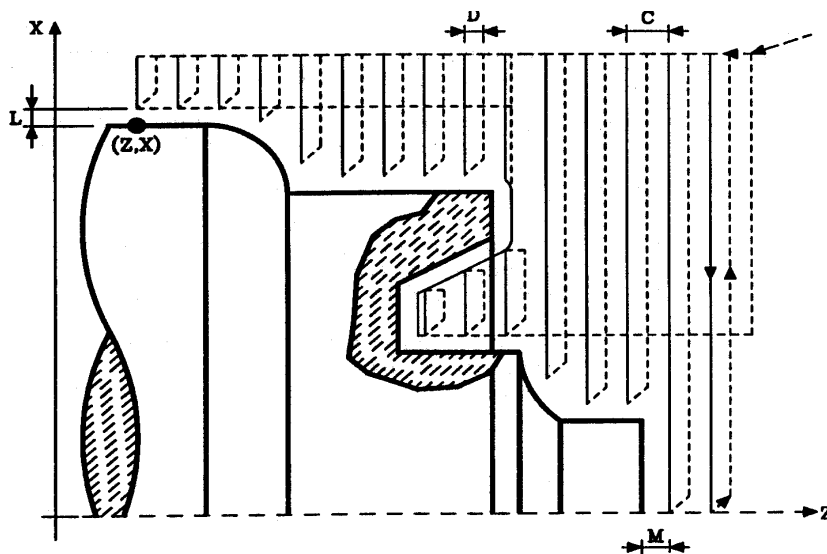
Q: Chỉ số của chu trình. Nếu Q không được lập trình thì chỉ có một chu trình thực hiện trên biên dạng chi tiết.



Hình 5-13 : Chu trình gia công G68 theo các tham số lập trình

5.3.5 Chu trình gia công với lượng ăn dao ngang G69

Chu trình này được dùng trong trường hợp gia công các chi tiết từ phôi liệu được chế tạo bằng cán (phôi thanh) với lượng ăn dao ngang (theo phương trục X).



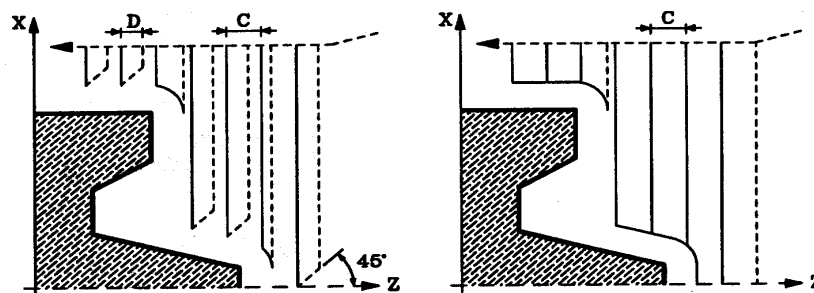
Dạng câu lệnh: `G69 X_ Z_ C_ D_ L_ M_ F_ H_ S_ E_ Q_`

X: Toạ độ của điểm đầu

Z: Toạ độ của điểm đầu

C: Chiều sâu cắt

D: Giá trị lùi dao sau mỗi lần chạy dao. Khi giá trị này khác 0 nó lùi dao theo góc 45°. Khi D=0 dao lùi ra trùng với hướng dao ăn vào (Khi gia công các rãnh hay hốc lõm). Khi D không lập trình, việc lùi dao thực hiện theo biên dạng (hình dưới).



Hình 5-14: Chu trình gia công với lượng tiến dao ngang G69

L: Lượng dư để lại cho gia công tinh theo phương X. Nếu không lập trình cho L thì lượng dư này bằng không và không có gia công tinh.

M: Lượng dư còn lại cho gia công tinh theo phương Z. Nếu M không được lập trình thì lượng dư này được lấy bằng L (lượng dư theo phương X và Z bằng nhau) và C có giá trị không đổi. Nếu L và M < 0 thì nó thực hiện vê tròn góc, nếu > 0 thì theo biên dạng lập trình.

F: Lượng chạy dao cuối cùng cho lớp cắt thô, nếu không được lập trình hoặc F=0 thì không có lớp cắt này (lớp cắt hết các răng cưa).

H: Lượng chạy dao khi gia công tinh. Khi không có gia công tinh thì H=0 hoặc H không được lập trình.

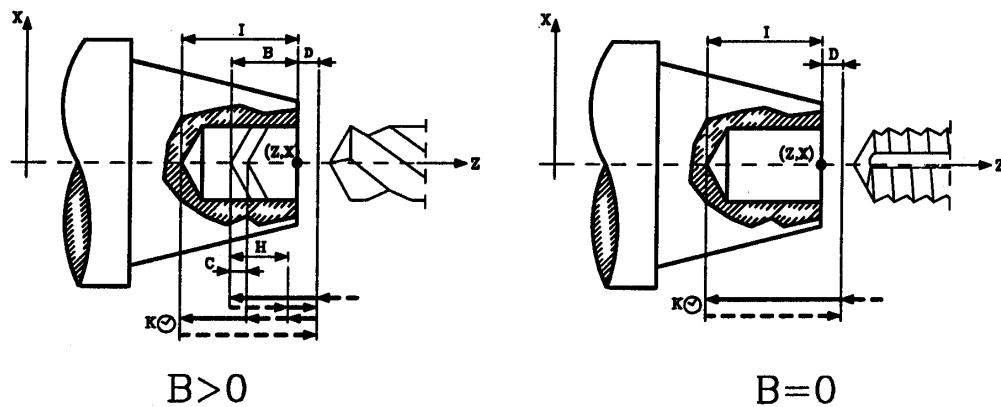
S; E; Q Như giải thích ở chu trình G68.

5.3.6 Chu trình khoan có bề phoi hoặc ta rô ren G83

Chu trình này được sử dụng khi khoan các lỗ có bề phoi hoặc ta rô ren trên các máy tiện.

Dạng câu lệnh: Khi khoan **G83 X_Z_I_B_D_K_H_C_**

Khi ta rô ren **G83 X_Z_I_B0 D_K_**



Hình 5-15: Chu trình gia công khi khoan lỗ và tarô ren
B > 0 Chu trình khoan lỗ; *B = 0* Chu trình tarô ren

X,Z : Toạ độ theo phương X và Z của vị trí mũi khoan.

I: Chiều sâu toàn bộ của lỗ gia công theo phương Z.

B: Xác định chức năng của công việc: Nếu B=0 thì cụm CNC sẽ thực hiện việc tarô ren. Khi B>0 thì thực hiện công việc khoan lỗ, giá trị của B là chiều sâu mỗi lần tiến dao.

D: Xác định khoảng cách an toàn của mũi dao trước khi thực hiện chạy dao gia công. Nếu D không được lập trình thì được xác nhận là có giá trị 0.

K: Xác định thời gian dừng có thời hạn K giây. Nếu nó không được lập trình thì được xác nhận là có giá trị 0.

H: Xác định khoảng lùi dao sau mỗi một lần tiến dao gia công (chức năng này được thực hiện với G00). Nếu nó không được lập trình hoặc được lập trình với giá trị 0 thì có thể lùi đến điểm ban đầu trước khi gia công cắt (điểm có giá trị D).

C: Xác định khoảng cách theo trục Z từ vị trí bước sạt trước đến vị trí mà từ đó bắt đầu bước gia công tiếp theo (với G01).

a. Giải thích sơ đồ gia công khi khoan ($B > 0$)

Dịch chuyển nhanh mũi khoan (G00) đến vị trí bắt đầu vào chu trình gia công cách bề mặt gia công một khoảng an toàn D.

Bước gia công đầu tiên: Dịch chuyển mũi khoan theo phương Z đến độ sâu được lập trình theo giá trị gia tăng "D+B" với lượng tiến dao được lập trình F theo chức năng G01.

Lùi dao nhanh theo trục Z với khoảng cách H được lập trình. Nếu $H = 0$ hoặc không được lập trình thì mũi khoan được lùi về vị trí ban đầu (cách bề mặt đầu của phôi một khoảng bằng D).

Tiếp theo, chạy dao nhanh (G00) theo phương Z đến cách vị trí đã gia công sạt trước một khoảng C và bắt đầu thực hiện bước gia công tiếp theo (G01) đến vị trí có giá trị tọa độ gia tăng B.

Tiếp tục thực hiện các bước như trên cho đến khi đạt giá trị tọa độ I thì dừng mũi khoan trong khoảng K giây được lập trình, sau đó lùi nhanh về vị trí bắt đầu. Nếu K không có mặt trong chương trình gia công thì khi đạt đến tọa độ I thì mũi khoan được lùi nhanh về vị trí ban đầu.

b. Giải thích sơ đồ gia công khi ta rô ren ($B = 0$)

Dịch chuyển nhanh ta rô (G00) đến vị trí bắt đầu vào chu trình gia công cách bề mặt gia công một khoảng an toàn D.

Bước gia công đầu tiên: Dịch chuyển ta rô theo phương Z đến tọa độ được lập trình theo giá trị gia tăng "D+B" theo lượng tiến dao được lập trình F (mm/vg).

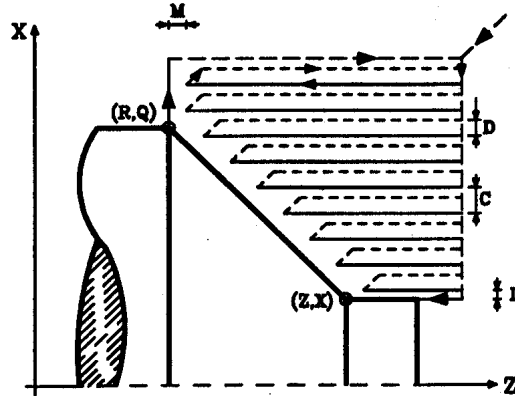
Đảo chiều quay trục chính và lùi ta rô (G01) đến vị trí ban đầu.

Tiếp tục thực hiện các bước như trên cho đến khi đạt được chiều sâu lỗ ren theo tọa độ được lập trình. Sau đó, trục chính đảo chiều và ta rô lùi về vị trí ban đầu theo chức năng (G01).

5.3.7 Chu trình gia công mặt côn ăn dao dọc G81

Chu trình này được sử dụng khi gia công theo từng đoạn với lượng ăn dao dọc từ các phôi thanh.

Dạng câu lệnh: **G81 X_Z Q_R C_D L_M F_H**



X: Toạ độ theo phương X của điểm bắt đầu của biên dạng.

Z: Toạ độ theo phương Z của điểm bắt đầu của biên dạng.

Q: Xác định toạ độ theo phương X tại điểm cuối cùng của biên dạng

R: Xác định toạ độ theo phương Z tại điểm cuối cùng của biên dạng.

C: Chiều sâu cắt .

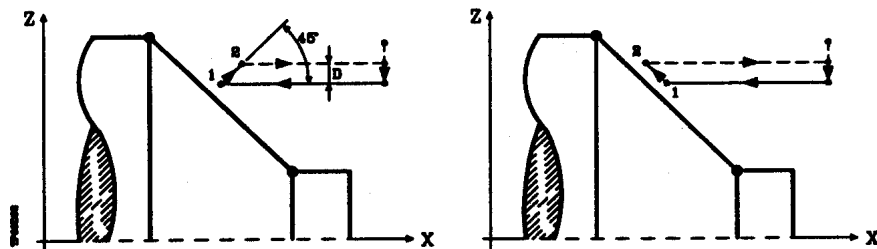
D: khoảng lùi dao sau mỗi bước. Khi giá trị này khác 0 nó lùi dao theo góc 45°. Khi D=0 thì dao lùi ra trùng với hướng dao ăn vào (Khi gia công các rãnh hay hốc lõm). Khi D không lập trình, việc lùi dao thực hiện theo biên dạng (hình dưới).

L: Lượng dư để lại cho gia công tinh theo phương X. Nếu không lập trình cho L thì lượng dư này bằng không và không có gia công tinh.

M: Lượng dư còn lại cho gia công tinh theo phương Z. Nếu M không được lập trình thì lượng dư này được lấy bằng 0

F: Lượng chạy dao cuối cùng cho lớp cắt thô, nếu không được lập trình hoặc F=0 thì không có lớp cắt này.

H: Lượng chạy dao khi gia công tinh. Khi không có gia công tinh thì H=0 hoặc H không được lập trình.

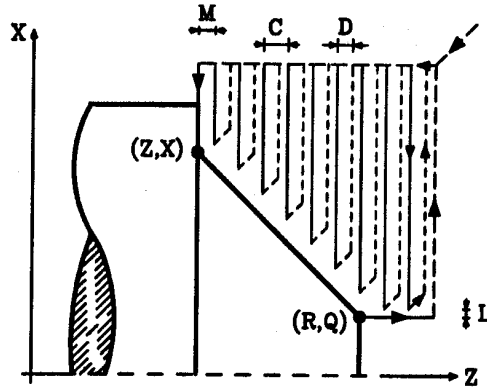


Hình 5-16: Chu trình gia công với G81

5.3.8 Chu trình gia công ăn dao ngang theo từng phần G82

Chu trình này được sử dụng khi gia công theo phương pháp tiến dao ngang theo từng phần.

Dạng câu lệnh: **G82 X_Z_Q_R_C_D_L_M_F_H_**



X: Toạ độ theo phương X của điểm bắt đầu của biên dạng.

Z: Toạ độ theo phương Z của điểm bắt đầu của biên dạng.

Q: Xác định toạ độ theo phương X tại điểm cuối cùng của biên dạng

R: Xác định toạ độ theo phương Z tại điểm cuối cùng của biên dạng.

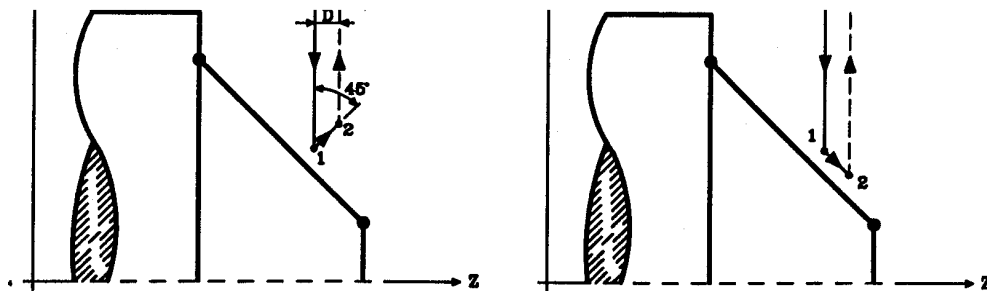
C: Chiều sâu cắt.

D: khoảng lùi dao sau mỗi bước. Khi giá trị này khác 0 nó lùi dao theo góc 45°. Khi D=0 thì dao lùi ra trùng với hướng dao ăn vào (Khi gia công các rãnh hay hốc lõm). Khi D không lập trình, việc lùi dao thực hiện theo biên dạng (hình dưới).

L(M): Lượng dư để lại cho gia công tinh theo phương X (Z). Nếu không lập trình cho L (M) thì lượng dư này bằng không và không có gia công tinh.

F: Lượng chạy dao cuối cùng cho lớp cắt thô, nếu không được lập trình hoặc F=0 thì không có lớp cắt này.

H: Lượng chạy dao khi gia công tinh. Khi không có gia công tinh thì H=0 hoặc H không được lập trình

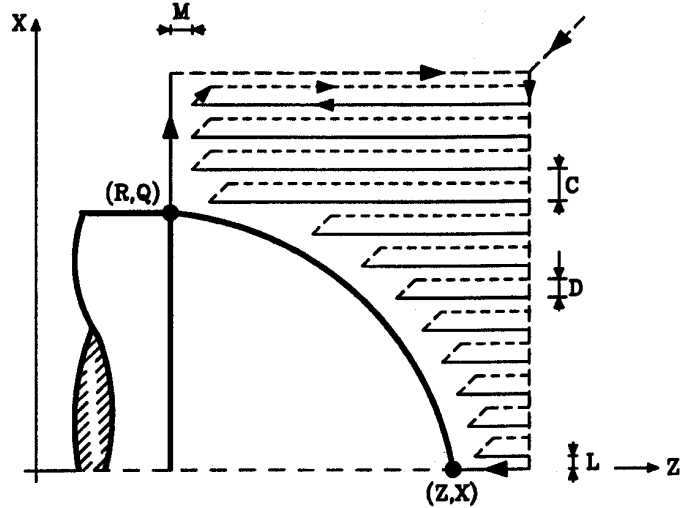


Hình 5-17: Chu trình gia công theo G82

5.3.9 Chu trình gia công cung tròn với lượng ăn dao dọc G84

Chu trình này được sử dụng khi gia công các cung tròn từ các phôi thanh với lượng ăn dao dọc theo từng phần.

Dạng câu lệnh: **G84 X_Z_Q_R_C_D_L_M_F_H_I_K**



X: Toạ độ theo phương X của điểm bắt đầu của biên dạng.

Z: Toạ độ theo phương Z của điểm bắt đầu của biên dạng.

Q: Xác định toạ độ theo phương X tại điểm cuối cùng của biên dạng

R: Xác định toạ độ theo phương Z tại điểm cuối cùng của biên dạng.

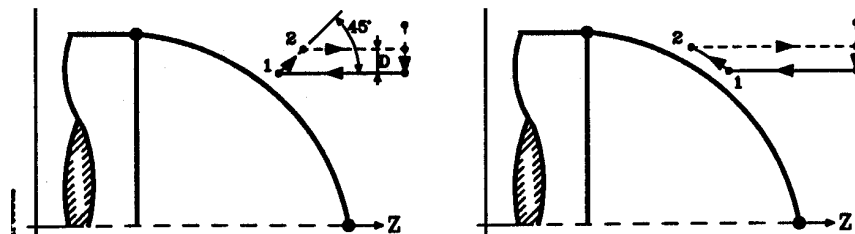
C: Chiều sâu cắt .

D: khoảng lùi dao sau mỗi bước. Khi giá trị này khác 0 nó lùi dao theo góc 45°. Khi D=0 thì dao lùi ra trùng với hướng dao ăn vào (khi gia công các rãnh hay hốc lõm). Khi D không lập trình, việc lùi dao thực hiện theo biên dạng (hình dưới).

L(M): Lượng dư để lại cho gia công tinh theo phương X(Z). Nếu không lập trình cho L(M) thì lượng dư này bằng không và không có gia công tinh.

F,H: Tương tự như chu trình G81.

I (K): Toạ độ tương đối của tâm vòng tròn nội suy so với toạ độ của điểm đầu theo phương X (Z). (Tương tự như khi nội suy vòng tròn G02 và G03).

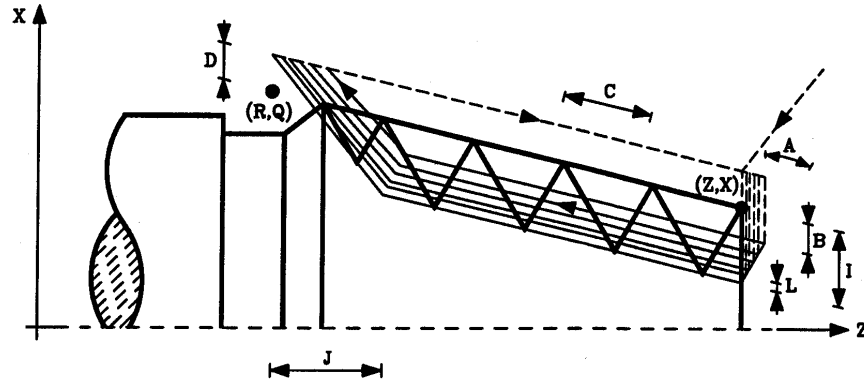


Hình 5-18: Chu trình gia công cung tròn G84

5.3.10 Chu trình gia công ren côn G86

Chu trình này được dùng khi cắt ren ngoài hoặc trong với bước bằng hằng số.

Dạng câu lệnh: **G86 X_Z_Q_R_I_B_D_L_C_J_A**



X: Toạ độ theo phương X của điểm bắt đầu của biên dạng.

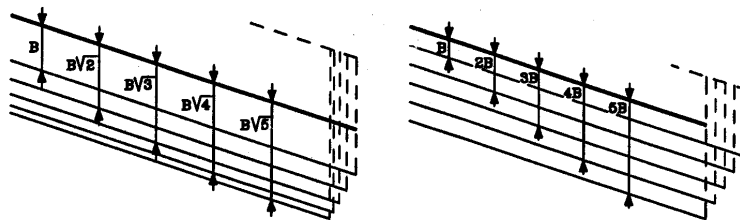
Z: Toạ độ theo phương Z của điểm bắt đầu của biên dạng.

Q: Xác định toạ độ theo phương X tại điểm cuối cùng của biên dạng

R: Xác định toạ độ theo phương Z tại điểm cuối cùng của biên dạng.

I: Xác định chiều sâu ren, giá trị dương đối với ren ngoài và âm ren trong.

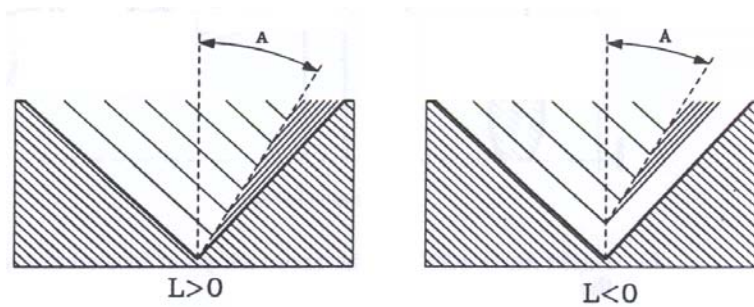
B: Xác định chiều sâu của từng lớp cắt theo bán kính. Nếu lập trình với giá trị dương thì chiều sâu từng bước được lấy giá trị tương ứng theo trục X là: $B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}...$ Nếu được lập trình với giá trị âm thì chiều sâu từng lớp cắt bằng nhau là $B, 2B, 3B, 4B...$ Nếu giá trị này bằng 0 sẽ có thông báo lỗi.



Hình 5-19: Sơ đồ cắt ren côn G86

D: Khoảng lùi dao theo phương X và nó được lập trình theo bán kính. Nếu được lập trình với giá trị dương thì nó sẽ vẽ tròn (G05) và nếu âm thì nó làm vuông góc (G07). Nếu không được lập trình thì nó lấy giá trị bằng 0.

L: Xác định lượng gia công tinh và nó được lập trình theo bán kính. Nếu nó không được lập trình thì giá trị của nó bằng 0 và sẽ làm lại bước trước đó. Nếu lập trình với giá trị dương ($L > 0$) thì bước cuối cùng tiến vào theo hướng góc A. Nếu âm ($L < 0$) thì bước cuối cùng tiến theo phương pháp tuyến (hình dưới).

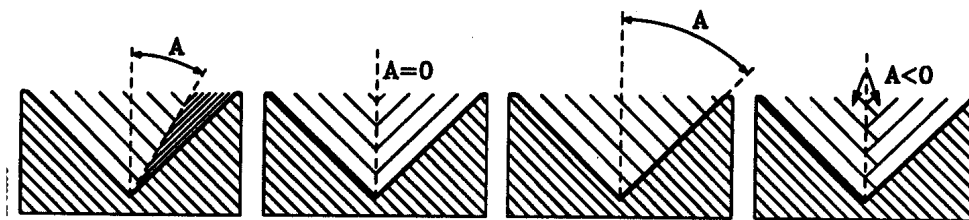


Hình 5-20: Sơ đồ hướng tiến dao khi cắt tinh ren

C: Bước ren gia công. Tùy theo ren trái hay ren phải mà lập trình với chiều quay trục chính là khác nhau: M03 hoặc M04.

J: Khoảng thoát dao. Nó được xác định bằng khoảng cách từ điểm cuối cùng (R,Q) đến điểm bắt đầu thoát dao và xác định theo phương Z. Nếu nó không được lập trình thì giá trị này bằng 0.

A: Xác định hướng ăn vào của dụng cụ theo góc A. Nếu nó không được lập trình thì hướng tiến dao lấy 30° . Nếu $A=0$ được lập trình thì hướng ăn dao pháp tuyến với bề mặt gia công. Nếu A có giá trị bằng một nửa của góc dao thì hướng tiến dao theo mặt nghiêng của ren. Nếu $A < 0$ thì hướng tiến của dao là xen kẽ theo 2 bề mặt của ren.



Hình 5-21: Sơ đồ hướng tiến dao khi gia công ren

5.3.11 Chu trình gia công rãnh hoặc hốc G88

Chu trình này được áp dụng khi gia công các rãnh, hốc lõm hoặc cắt đứt chi tiết.

Dạng câu lệnh: **G88 X_Z_Q_R_C_D_K_**

X: Toạ độ của điểm bắt đầu theo phương X của rãnh.

Z: Toạ độ của điểm bắt đầu theo phương Z của rãnh.

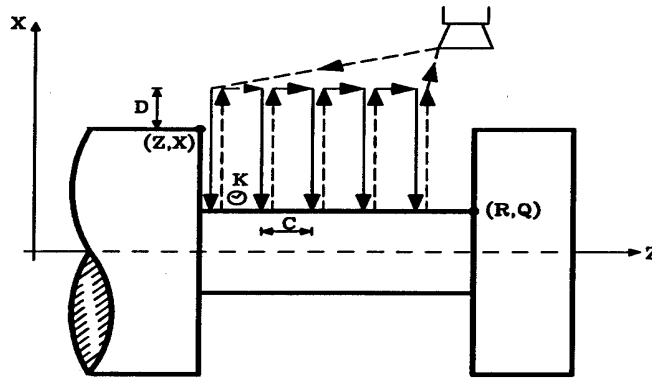
Q: Toạ độ của điểm kết thúc của rãnh theo phương X.

R: Toạ độ của điểm kết thúc của rãnh theo phương Z.

C: Xác định khoảng cách từng bước cắt rãnh theo phương Z. Nếu C không được lập trình thì được xem số bước bằng 1 và chiều rộng rãnh bằng chiều rộng của lưỡi cắt. Nếu lập trình bằng 0 thì CNC sẽ báo lỗi.

D: Xác định khoảng thoát dao an toàn khi lùi dao tính theo giá trị bán kính. Nếu D không được lập trình thì được coi là giá trị này bằng 0.

K: Xác định thời gian dừng tại vị trí cuối cùng của mỗi lần chạy dao với thời gian tính bằng giây. Nếu K không được lập trình thì được xem là bằng 0.



Hình 5-22: Chu kỳ gia công hốc lõm G88

Tùy theo chiều rộng rãnh cần gia công và chiều rộng của lưỡi cắt để xác định khoảng cách từng bước cắt hợp lý sao cho tổng của chúng đúng bằng các tọa độ điểm đầu và cuối theo phương Z (Z và R).

Chạy dao nhanh dụng cụ (G00) sao cho lưỡi cắt bên trái đến tọa độ X và cách bề mặt gia công (tọa độ Z) bằng D tính theo bán kính.

Tiến dao theo phương hướng kính (phương trục X) theo chức năng G01 được lập trình với lượng chạy dao F cho đến khi đạt đến tọa độ Q (theo phương X). Dừng tiến dao trong khoảng K giây theo giá trị lập trình trước khi lùi dao nhanh ra. Nếu K không được lập trình thì được xem như thời gian ngừng tiến dao F bằng 0 hoặc là không có.

Lùi dao nhanh (G00) đến vị trí ban đầu theo phương X.

Dịch chuyển nhanh dao theo phương Z sang phải một khoảng bằng C theo giá trị gia tăng.

Tiếp tục thực hiện theo các bước trên cho đến khi đạt đến tọa độ được lập trình Q, R. Sau đó thực hiện lùi dao nhanh (G00) về vị trí ban đầu.

