

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/828D 測量循環

編程手冊

前言

基本安全指示

1

說明

2

測量種類

3

參數清單

4

從循環版本 **SW4.4** 以上版本中
變更

A

附錄

B

適用範圍：

控制
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D
CNC 軟體版本 4.93

12/2019
6FC5398-4BP40-6MA3

法律聲明

警告事項意涵

為了您的人身安全以及避免財產損失，必須注意本手冊中的提示。有關人身安全的提示通過一個警告三角表示，僅與財產損失有關的提示不帶警告三角。

危險

表示如果不採取相應的小心措施，將會導致死亡或者嚴重的人身傷害。

警告

表示如果不採取相應的小心措施，可能導致死亡或者嚴重的人身傷害。

小心

表示如果不採取相應的小心措施，可能導致輕微的人身傷害。

注意

表示如果不採取相應的小心措施，可能導致財產損失。

當出現多個危險等級的情況下，每次總是使用最高等級（較低數字）的警告提示。如果在某個警告提示中帶有警告可能導致人身傷害的警告三角，則可能在該警告提示中另外還附帶有可能導致財產損失的警告。

合格的專業人員

唯有與各項工作要求**資格符合的人員**才能操作本文件所屬產品/系統，遵照各附帶文件說明，特別是其中的安全及警告提示。資格符合的人員由於具備相關訓練及經驗，可以察覺本產品/系統的風險，並避免可能的危險。

Siemens 產品

請注意下列說明：

警告

Siemens 產品只允許用於目錄和相關技術文件中規定的使用情況。如果要使用其他公司的產品和組件，必須得到 **Siemens** 推薦和允許。正確的運輸、儲存、組裝、裝配、安裝、調試、操作和維護是產品安全、正常運行的前提。必須保證允許的環境條件。必須注意相關檔中的提示。

商標

所有帶有標記符號 ® 的都是 **Siemens AG** 的註冊商標。標籤中的其他符號可能是一些其他商標，任何第三方將其用于其他目的都會損壞所有者的利益。

責任免除

我們已對印刷品中所述內容與硬件和軟件的一致性作過檢查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我們不保證印刷品中所述內容與硬件和軟件完全一致。印刷品中的數據都按規定經過檢測，必要的修正值包含在下一版本中。同時歡迎您提出改進建議。

前言

SINUMERIK 文件

SINUMERIK 文件可分為以下類別：

- 一般文件 / 目錄
- 使用者文件
- 製造商 / 服務文件

其他資訊

您可以在以下位址 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108464614>)找到下列主題的資訊：

- 訂購文件/文件簡介
- 其他下載文件的連接
- 使用線上文件（在手冊/資訊中尋找及搜尋）

若您有關於技術文件的任何問題（例如建議事項、修正），請傳送電子郵件至下列位址 (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>)。

mySupport / 文件

您可以在下列位址 (<https://support.industry.siemens.com/My/cn/zh/documentation>)，了解如何根據西門子內容建立自己的個別文件，並修改成自己的機台文件：

訓練

您可以在下列位址 (<http://www.siemens.com/sitrain>)，找到有關 SITRAIN 的資訊（產品、系統、自動化與驅動器解決方案的相關西門子訓練）。

FAQ

產品支援 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq>)的「維修支援中心」頁面上，提供了常見問題集。

SINUMERIK

您可以在以下位址 (<http://www.siemens.com/sinumerik>)找到 SINUMERIK 的相關資訊：

目標群組

本程式設計手冊為 SINUMERIK Operate 軟體之機台刀具編程人員之用。

用途

使用本編程手冊，目標群組群得以研發、撰寫、測試以及修正程式與軟體使用者介面。

標準範圍

本文件僅說明標準版本的功能。機床製造商所增加的功能及修改由機床製造商說明。

未於文件中述及的其他功能，有可能會在控制系統中執行。然而，並不代表應於新控制系統內或維修時提供此類功能。

為簡明起見，本文件不詳載產品各類機型的所有資訊，並且也無法涵蓋各種在安裝、操作或維修時可預見的狀況。

一般資料保護規範的說明

西門子遵循標準資料保護原則，特別是隱私保護設計原則。該原則表示：

本產品不會處理/儲存任何個人資料，只限於技術功能資料（例如時間戳記）。如果使用者將此資料與其他資料（例如班表）連結，或將個人資料儲存在相同儲存媒體（例如硬碟）上，並因此建立一或多人的連結，則使用者有責任確保遵守相關資料保護規範。

技術支援

網站上「聯絡資訊」區域的下列地址 (<https://support.industry.siemens.com/sc/cn/zh/sc/-/oid2090>)中有各國特定的技術支援服務電話號碼。

如有任何技術問題，請使用「支援請求」區域中的線上表單。

目錄

前言	3
1 基本安全指示.....	11
1.1 一般安全指示	11
1.2 應用範例的保證與責任.....	12
1.3 工業安全性.....	13
2 說明	15
2.1 基礎	15
2.2 一般先決條件	17
2.3 單節查找、空載運轉、程式測試、模擬上的行為	18
2.4 機台與工件上的參考點.....	20
2.5 平面、刀具類型的定義.....	22
2.6 可用的探針.....	26
2.7 探針，校正本體，校正刀具	30
2.7.1 在銑床、加工中心上測量工件	30
2.7.2 在銑床、加工中心上測量刀具	31
2.7.3 在車床上量測工件	33
2.7.4 車床上的測量刀具	37
2.8 測量原理	39
2.9 使用刀具偏移測量工件的測量策略.....	44
2.10 檢查測量結果與偏移的參數	47
2.11 經驗值、平均值和允差參數的效果.....	52
2.12 刀具偏移量策略	54
2.12.1 測量與刀具群組相關的刀具時（替換刀具）的刀具偏移量修正策略	54
2.13 測量循環工具程式	55
2.13.1 CYCLE116：中心點與圓半徑的計算	55
2.13.2 CYCLE119：決定空間內位置的算術循環	58
2.13.3 CUST_MEACYC：執行測量之前/之後的使用者程式.....	60
2.14 其他功能	62
2.14.1 程式編輯器的測量循環支援	62
2.14.2 測量結果畫面	62
2.14.3 記錄	66
2.14.3.1 一般	66

2.14.3.2	控制循環 CYCLE150	67
2.14.3.3	日誌「最後測量」	71
2.14.3.4	標準日誌	72
2.14.3.5	使用者日誌	73
2.14.3.6	以測量結果畫面方式顯示使用者日誌	78
2.14.3.7	在單節搜尋、模擬時以及數個通道中的行為	79
2.14.4	刀具測量期間的擴大錯誤反應	80
2.14.4.1	輸出警報之前，其他的 CUST_MEACYC 跳躍	80
2.14.4.2	抑制警報輸出	81
3	測量種類	83
3.1	一般需求	83
3.1.1	測量循環概要	83
3.1.2	透過軟鍵（車削）選擇測量版本	85
3.1.3	透過軟鍵（銑削）選擇測量版本	88
3.1.4	結果參數	90
3.2	測量工件（車削）	92
3.2.1	一般資訊	92
3.2.2	校正探針 - 長度 (CYCLE973)	93
3.2.3	校正探針 - 表面上的半徑 (CYCLE973)	97
3.2.4	校正探針 - 在溝槽內校正 (CYCLE973)	100
3.2.5	車削測量 - 前稜邊 (CYCLE974)	105
3.2.6	車削測量 - 內直徑 (CYCLE974、CYCLE994)	109
3.2.7	車削測量 - 外直徑 (CYCLE974、CYCLE994)	114
3.2.8	進階測量	121
3.3	測量工件（銑削）	123
3.3.1	一般資訊	123
3.3.2	校正探針 - 長度 (CYCLE976)	124
3.3.2.1	功能	124
3.3.2.2	呼叫測量版本	126
3.3.2.3	參數	126
3.3.2.4	結果參數	128
3.3.3	校正探針 - 環的半徑 (CYCLE976)	129
3.3.4	校正探針 - 稜邊上的半徑 (CYCLE976)	134
3.3.5	校正探針 - 兩個邊緣之間的半徑 (Cycle976)	138
3.3.5.1	功能	138
3.3.5.2	呼叫測量版本	140
3.3.5.3	結果參數	142
3.3.6	校正探針 - 在球上校正 (CYCLE976)	143
3.3.7	稜邊距離 - 設定稜邊 (CYCLE978)	147
3.3.8	稜邊距離 - 校準稜邊 (CYCLE998)	154
3.3.9	稜邊距離 - 溝槽 (CYCLE977)	161
3.3.10	稜邊距離 - 脊背 (CYCLE977)	167
3.3.11	轉角 - 直角轉角 (CYCLE961)	174

3.3.12	轉角 - 任何轉角 (CYCLE961)	179
3.3.13	孔洞 - 矩形腔 (CYCLE977)	185
3.3.13.1	混合技術參數	190
3.3.14	孔洞 - 1 個孔洞 (CYCLE977)	192
3.3.15	孔洞 - 內圓弧 (CYCLE979)	198
3.3.16	凸島 - 矩形凸島 (CYCLE977)	204
3.3.17	凸島 - 1 個圓凸島 (CYCLE977)	210
3.3.18	凸島 - 外圓弧 (CYCLE979)	216
3.3.19	3D - 校準平面 (CYCLE998)	222
3.3.20	3D - 球體 (CYCLE997)	227
3.3.21	3D - 3 個球體 (CYCLE997)	233
3.3.22	3D - 角度偏差主軸 (CYCLE995)	239
3.3.23	完整測量座標結構配置 (CYCLE9960)	244
3.3.23.1	功能	244
3.3.23.2	安裝校正球體	245
3.3.23.3	定位旋轉軸	246
3.3.23.4	測量版本	248
3.3.23.5	測量結果畫面	250
3.3.23.6	在球體上校正	252
3.3.23.7	在校正球體周圍移動	252
3.3.23.8	允差極限	253
3.3.23.9	設定固定值（縮放）	253
3.3.23.10	僅修正運動學	255
3.3.23.11	以使用者密碼測量座標結構配置	256
3.3.23.12	使用 VCS 與 CYCLE996 補正旋轉軸方向	256
3.3.23.13	參數	257
3.3.24	在具有定向轉換的機床進行 3D 測量	260
3.3.25	無法定位的探頭測量	261
3.3.25.1	非 SPOS 相容主軸	262
3.3.25.2	測量永遠固定在機台上的探針	263
3.3.26	同時測量雙主軸	264
3.3.26.1	一般	264
3.3.26.2	校正	265
3.3.26.3	測量	265
3.3.26.4	監控	267
3.3.26.5	限制	267
3.3.26.6	JOG 中的測量	267
3.4	以綜合技術測量機床上的工件	268
3.4.1	測量銑床/車床上的工件	268
3.4.2	測量車床/銑床上的工件	268
3.4.2.1	分配觸發值	269
3.4.2.2	使用 710 型 3D 探針時的一致性	269
3.4.3	以啟用避免碰撞進行測量	270
3.5	測量刀具（車削）	271

3.5.1	一般資訊	271
3.5.2	校準探針 (CYCLE982)	274
3.5.3	車刀 (CYCLE982)	279
3.5.4	銑刀 (CYCLE982)	284
3.5.5	鑽頭 (CYCLE982)	292
3.5.6	測量具有可定方位刀把的刀具	299
3.6	測量刀具（銑削）	301
3.6.1	一般資訊	301
3.6.2	校正探針 (CYCLE971)	303
3.6.3	銑削刀具和鑽頭 (CYCLE971)	310
3.6.3.1	使用靜止主軸測量	314
3.6.3.2	使用旋轉主軸測量	314
3.6.3.3	個別檢查刀齒	316
3.6.3.4	呼叫測量版本銑刀	318
3.6.3.5	呼叫測量版本鑽頭	318
3.6.3.6	參數	319
3.6.3.7	結果參數	321
3.6.3.8	以綜合技術測量機床上的刀具	322
4	參數清單	323
4.1	測量循環參數簡介	323
4.1.1	CYCLE973 測量循環參數	323
4.1.2	CYCLE974 測量循環參數	326
4.1.3	CYCLE994 測量循環參數	330
4.1.4	CYCLE976 測量循環參數	334
4.1.5	CYCLE978 測量循環參數	337
4.1.6	CYCLE998 測量循環參數	341
4.1.7	CYCLE977 測量循環參數	345
4.1.8	CYCLE961 測量循環參數	350
4.1.9	CYCLE979 測量循環參數	354
4.1.10	CYCLE997 測量循環參數	358
4.1.11	CYCLE995 測量循環參數	361
4.1.12	CYCLE996 測量循環參數	364
4.1.13	CYCLE9960 測量循環參數	369
4.1.14	CYCLE982 測量循環參數	371
4.1.15	CYCLE971 測量循環參數	375
4.1.16	CYCLE150 測量循環參數	379
4.2	其他參數	381
4.3	其他結果參數	383
4.4	參數	385
A	從循環版本 SW4.4 以上版本中變更	387
A.1	測量循環參數至 MEA_FUNCTION_MASK 參數的指派	387

A.2	SW 4.4 的機械參數與設定資料變更.....	391
A.3	已變更循環機械參數和循環設定資料的完整概觀	392
A.4	比較 GUD 參數（與測量功能有關）	395
A.5	變更循環程式以及 GUD 模組的名稱	400
B	附錄	401
B.1	SINUMERIK 840D sl 文件概觀	401
B.2	SINUMERIK 828D 文件概觀.....	402
B.3	縮寫	403
	術語	405
	索引	411

基本安全指示

1.1 一般安全指示

警告

若未遵守安全指示與殘餘風險，可能會造成人員生命危險

若未遵守硬體文件相關的安全指示與殘餘風險，可能會造成人員重傷或死亡。

- 請遵守硬體文件內的安全指示。
- 將殘餘風險納入風險評估。

警告

錯誤或經變更的參數設定會造成機器故障

錯誤或經變更的參數設定會導致機台故障，並導致傷害或死亡。

- 保護參數設定不受未經授權的存取。
- 處理可能的故障應採取適當的措施，例如緊急停止或緊急關閉。

1.2 應用範例的保證與責任

應用範例不具約束力，未聲稱設定、設備為完整內容，亦不得用於任何可能衍生的不可測性。應用範例並不代表客戶專屬解決方案，但僅能用於針對一般工作提供支援。

作為使用者必須負責確保產品依說明正確地操作。應用範例不得解除您在使用、安裝、操作及維護設備時，對於安全處理應負之責任。

1.3 工業安全性

說明

工業安全性

西門子提供具備工業安全性功能的產品及解決方案，可支援工廠、系統、機器及網路的安全操作。

為保護工廠、系統、機器及網路免於網路威脅，務必實行並持續維護完整且最先進的工業安全概念。西門子的產品和解決方案只是此概念的其中一個環節。

客戶需負責避免未經授權之人存取工廠、系統、機器及網路。這些系統、機械及元件只能在有需要且於必要範圍內並採取適當安全措施（例如，使用防火牆及／或網路區隔）之情況下，才能連接至企業網路或網際網路及其延伸網路。

如需更多可能執行的工業安全性措施之相關資訊，請造訪此網址：

工業安全 (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

為提升產品安全性，西門子持續研發產品和解決方案。西門子強烈建議客戶於產品更新發佈後立即更新，並且只使用最新的產品版本。使用已不再支援的產品，和未能套用最新的更新，可能使客戶更容易受到網路威脅。

如需關於產品更新的最新資訊，請訂閱西門子工業安全性 RSS 摘要：

工業安全 (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

若需進一步資訊，請至網站：

工業安全設定手冊 (<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/view/108862708/en>)



警告

因軟體操作而導致的不安全操作狀態

軟體操縱，例如病毒、特洛伊木馬程式或蠕蟲，可能導致系統發生不安全的操作狀態，進而引發生命危險、嚴重傷害及財產損失。

- 將軟體保持在最新的狀態。
- 將安裝環境或機台的自動化與驅動元件整合至完整且最先進的工業安全概念。
- 確保您已將所有已安裝的產品納入完整工業安全概念。
- 請利用合適的保護措施（如病毒掃描程式）來保護儲存在可交換式儲存媒體上的檔案遠離惡意軟體。
- 完成調試後，請檢查所有與安全相關的設定。
- 啟動「Know-how protection」變流器功能，以保護驅動器不受未經授權的變更。

說明

2.1 基礎

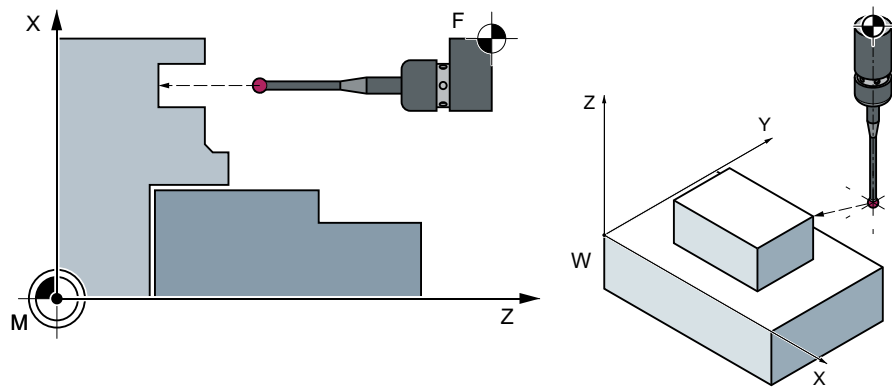
一般資訊

測量循環為設計用來解決特定測量工作的子程序，可透過參數設定調整用於特定問題。

進行一般測量時，下列之間是有所區別的：

- 刀具測量和
- 工件測量。

工件測量



車削工件測量範例

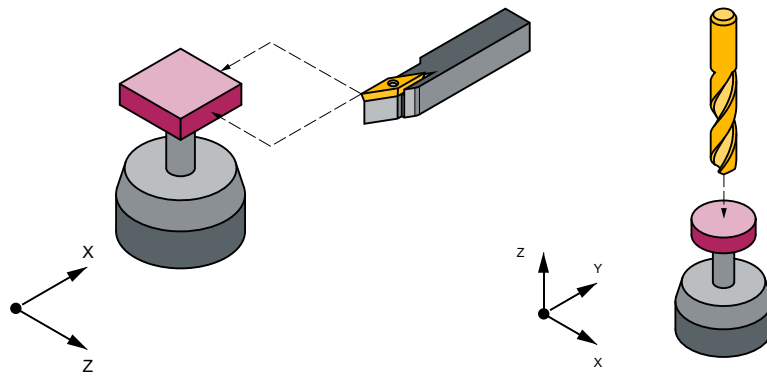
銑削工件測量範例

在工件測量當中，探針用跟刀具一樣的方式往上移動至已鉗緊工件處，並且獲取測量值。測量循環的彈性使其可執行幾乎銑床與車床上所要求的所有測量。

工件測量結果可選擇性運用如下：

- 工作偏移量的補償
- 自動刀具偏移
- 無偏移測量

刀具測量



車刀刀具測量範例

鑽頭刀具測量範例

在刀具測量當中，將選取的刀具往上移動至探頭處，並且獲取測量值。探頭固定在位置內或用一種機制擺動進入工作區內。所測量的刀具外型輸入適當刀具偏移參數集內。

2.2 一般先決條件

需求

在可使用測量循環之前必須符合某些要求。有關這些要求的**其他資訊**可以參閱 *SINUMERIK 840D sl* 基本軟體和操作軟體的調試手冊。

請使用下列檢核清單檢查要求：

- **機台**
 - 所有機台軸都根據 DIN 66217 來設計。
 - 機台參數都經過調試。
- **起始位置**
 - 已經逼近參考點。
 - 利用線性插補而不碰撞之下到達起始位置。
- **測量循環的顯示功能**

顯示測量結果畫面以及測量循環支援都需要 HMI/PCU 或 HMI/TCU。
- **執行時請遵守下列：**
 - 呼叫之前 (G40) 取消選取刀具半徑補償。
 - 不在第五層程式之後呼叫循環。
 - 該測量也可用於單位不同於基本系統之系統（含已經切換的技術資料）。
針對公制尺寸系統，請使用啟用的 G70、G700。
針對英制尺寸系統，請使用啟用的 G71、G710。

其他資訊

下列手冊內含本文件的其他資訊：

- *SINUMERIK 840D sl* 基本軟體和操作軟體的調試手冊
 - *SINUMERIK Operate*
- *NC 程式設計* 編程手冊
- *基本功能* 功能手冊
- *轉換功能* 手冊
- *刀具功能* 手冊
- *技術功能* 手冊
- *刀具管理* 功能手冊

2.3 單節查找、空載運轉、程式測試、模擬上的行為

函數

若啟動下列執行模式之一，則略過測量循環：

- 「試運轉」 (\$P_DRYRUN=1)
- 「程式測試」 (\$P_ISTEST=1)
- 「單節查找」 (\$P_SEARCH=1)，只有當 \$A_PROTO=0 時。

模擬及同步記錄

在模擬環境下設定測量循環

設定資料 SD55618 \$SCS_MEA_SIM_ENABLE

= 0：這些測量循環已退出而沒有任何作用。

= 1：這些測量循環已執行。

下列模擬版本的區分如下：

- HMI Operate 編輯器中的模擬
移動動作已視覺化。
沒有可用的測量結果及測量結果顯示。
- SinuTrain
有可用的測量結果及測量結果顯示。
移動動作可用同步記錄功能視覺化。
- 針對僅使用模擬軸運作的系統（例如，虛擬機器、測試機架應用中的 NCU）
有可用的測量結果及測量結果顯示。
移動動作可用同步記錄功能視覺化。

針對 Sinutrain 中的模擬與使用模擬軸的系統，應注意下列參數：

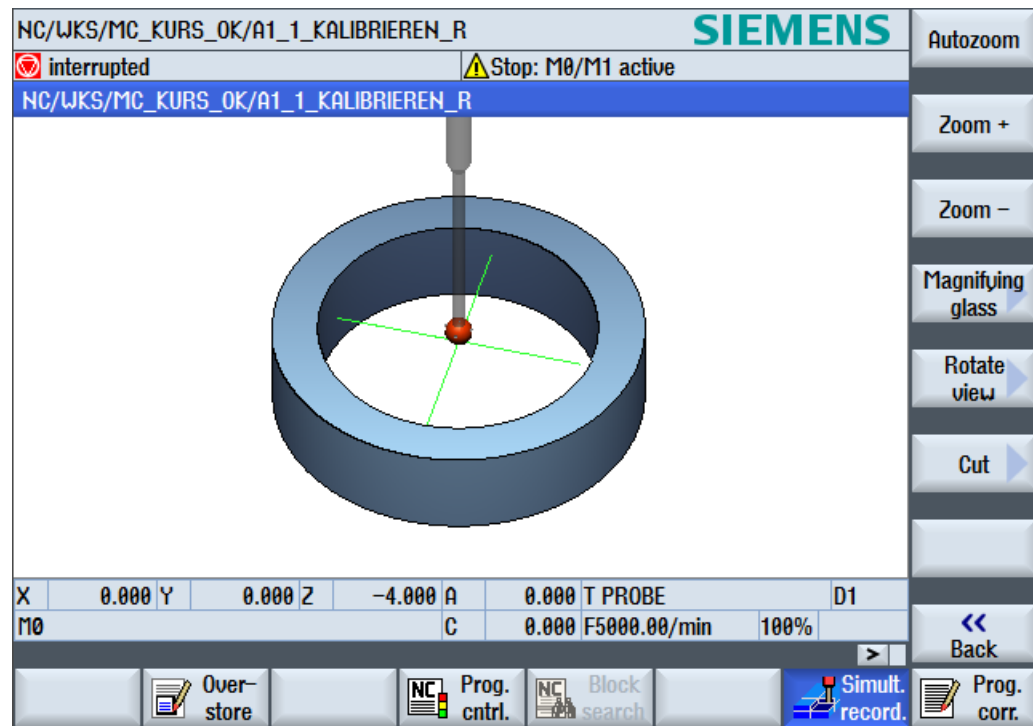
如果 MD13230 \$MN_MEAS_PROBE_SOURCE = 1 至 8，

則設定 MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS >= 1 !

SD55619 \$SCS_MEA_SIM_MEASURE_DIFF = 模擬測量差異的輸入

如果無實際機器可供使用，在模擬環境 (SinuTrain) 下的測量循環與測量結果可用於程式設計訓練。測量結果也包括「模擬」值，它可偏離 MD13231 MEAS_PROBE_OFFSET 中的設定，但會受這些的影響。

2.3 單節查找、空載運轉、程式測試、模擬上的行為



圖像 2-1 測量 - 模擬

2.4 機台與工件上的參考點

一般資訊

根據測量工作，在機械座標系統 (MCS) 或工件座標系統 (WCS) 內可能需要測量值。

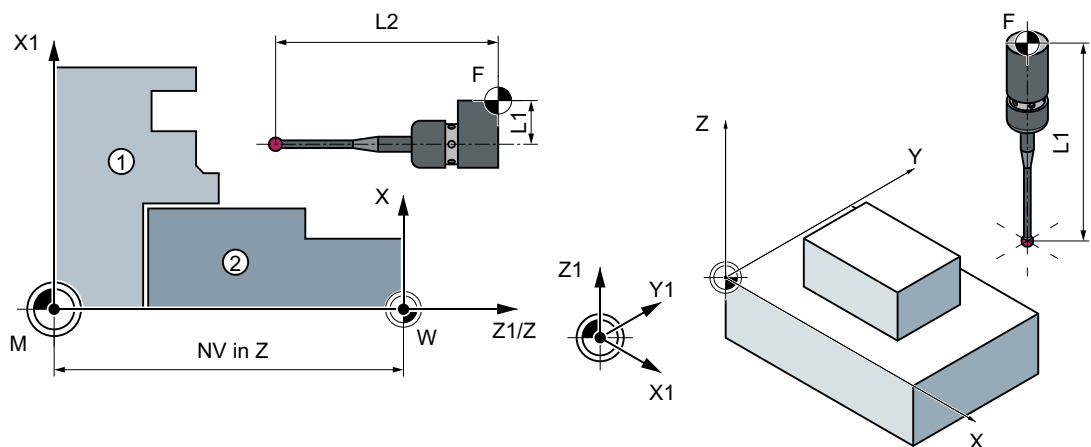
例如：可輕易確定機械座標系統內的刀長。

在工件座標系統內已測量出工件尺寸。

其中：

- M = 機械座標系統中的機械零點
- W = 工件座標系統中的工件零點
- F = 刀具參考點

參考點



- ① 主軸夾頭
② 工件

刀具參考點 F 在機械座標系統內的位置用機械零點 M 來定義，作為**機床實際值**。

現用刀具的刀尖 / 刀刃在工件座標系統內的位置用工件零點 W 來顯示，作為**工件實際值**。針對工件探針，探針球的中心或末端可定義為刀尖。

該**工作偏移量 (WO)** 將工件零點 W 在機械座標系統內的位置數據化。

工作偏移量 (WO) 包括元件偏移、旋轉、鏡像以及調整比例係數（只有全域基礎工作偏移量不含任何旋轉）。

已經區分基礎工作偏移量 (G54 ... G599) 與可程式設計工作偏移量的不同。基本區域內含其他小節，像是基礎工作偏移量、通道專屬基礎工作偏移量以及組態專屬工作偏移量（例如旋轉表參考或基本參考）。

特定工作偏移量一起連鎖生效，產生工件座標系統。

針對「工作偏移量內的修正」，結合測量循環，這兩種情況會有所區別。

- 粗調偏移的修正：
在機械零點與測量工件零點之間決定絕對偏移值。此偏移將寫入至所選取工件偏移量的粗調元件，並在微調元件中刪除。
- 微調偏移的修正：
測量到的差距將寫入至所選取工件偏移量的微調元件做為偏移，並新增至粗調元件。

自動測量循環畫面中的輸入視窗工件偏移量粗調/微調可使用 SD54760

\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE, bit 10 = 1 啟用。

說明

該測量循環並不支援比例縮放值不等於「1」的比例縮放係數，鏡像功能只能與車床上的副主軸結合。

機械與工件座標系統可分別在「英制」或「公制」測量系統內進行設定與程式設計。

說明

轉換

- 測量工件
工件測量都會在工件座標系統內執行。有關工件測量的所有說明都參考本說明！
 - 測量刀具
測量動態轉換已啟動的刀具時，則要區別**基本座標系統**與**機械座標系統**的不同。
若未啟動動態轉換，則已進行此區別。
有關刀具測量的所有後續說明都假設動態轉換未啟用，因此請參閱機械座標系統。
-

2.5 平面、刀具類型的定義

在銑削之下測量時，可選擇 **G17**、**G18** 或 **G19** 加工平面。

在車削之下測量時，則必須選擇 **G18** 加工平面。

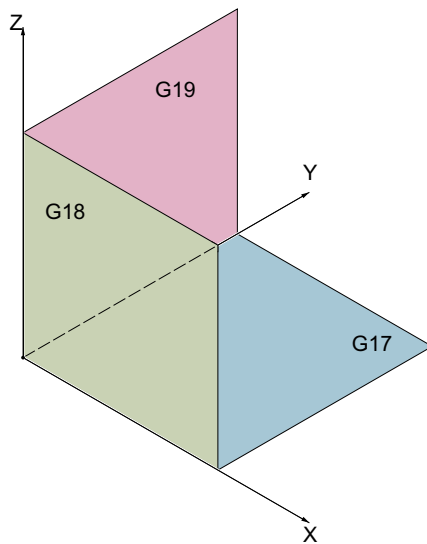
有關刀具測量，允許的刀具類型如下：

- 銑刀，類型 1 ...
- 鑽頭，類型 2 ...
- 車刀，類型 5 ...

有關工件測量，允許的刀具類型如下：

- 工件探針，銑削：710、712、713、714 型探針
- 工件探針，車削：580 型探針僅適用於不具銑削技術的車床，否則應使用 710 型探針
請參閱「以綜合技術測量機床上的工件 (頁 268)」。

銑削



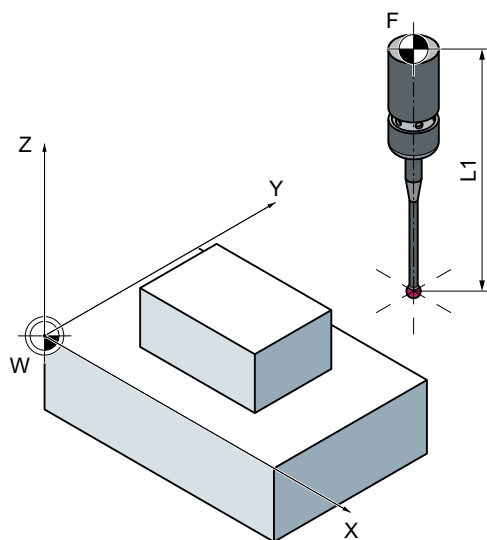
根據刀具類型，指派給軸的刀長如下：

	作用於 ...	G17 平面	G18 平面	G19 平面
	刀具類型：	1xy / 2xy / 710		
長度 1	平面第一軸：	Z	Y	X
長度 2	平面第二軸：	Y	X	Z
長度 3	平面第三軸：	X	Z	Y

說明

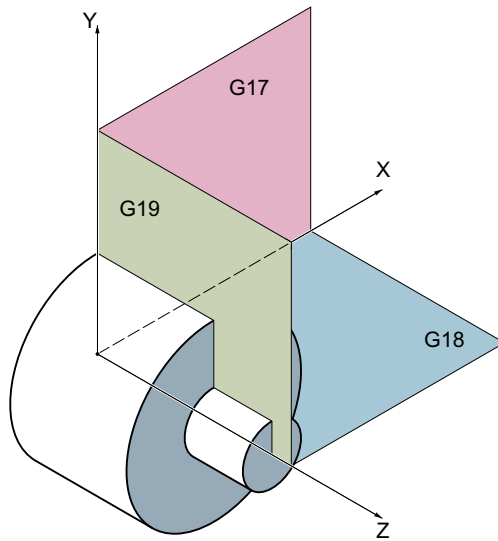
指派刀長時，請注意以下設定資料的設定

- SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST
 - SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T
 - SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE
-

用於銑削的平面定義範例

圖像 2-2 範例：使用 G17 的銑床

車削



車床一般只使用 Z 軸和 X 軸，因此：

G18 平面

刀具類型	5xy（車刀、工件探針）
長度 1	作用於 X（平面第二軸）
長度 2	作用於 Z（平面第一軸）

G17 和 G19 用於車床上的銑削。若無加工軸 Y，則使用下列動態轉換可進行銑削：

- TRANSMIT
- TRACYL

原則上，測量循環支援動態轉換。這在個別循環、測量版本內有更清楚的陳述。關於動態轉換的資訊可在 *NC 程式設計編程手冊* 或機床製造商文件內找到。

說明

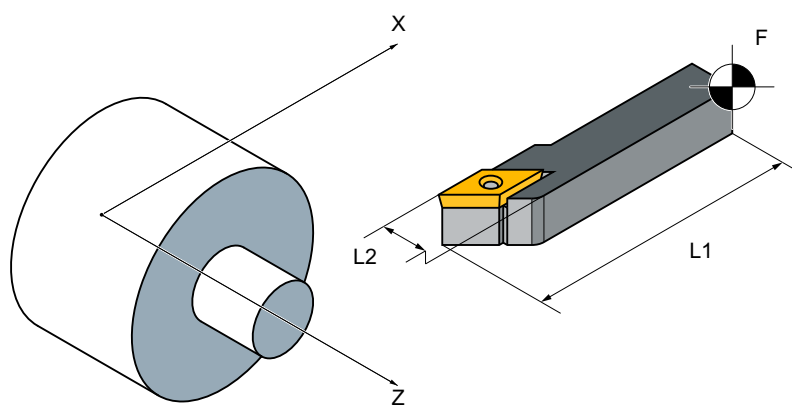
若在車床上測量鑽頭或銑刀，在大多數情況下，會設定通道專屬 SD42950
\$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2，然後這些刀具進行類似車刀的長度補償。

SINUMERIK 控制器具備其他可影響刀具計算的機床與設定資料。

其他資訊：

- 基本功能功能手冊
- 轉換功能手冊
- 刀具功能手冊
- 技術功能手冊
- 刀具管理功能手冊

用於車削的平面定義範例



圖像 2-3 範例：配備 G18 的車床

2.6 可用的探針

一般資訊

為了測量刀具及工件尺寸，需要電子觸發式探針，此種探針能夠在偏移所需重複精確度時提供信號變更（邊緣）。

此探針運作時必須幾乎無彈跳。

不同種類的探針由不同的製造商供應。

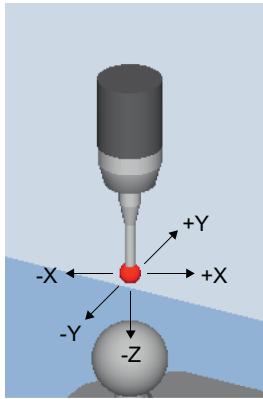
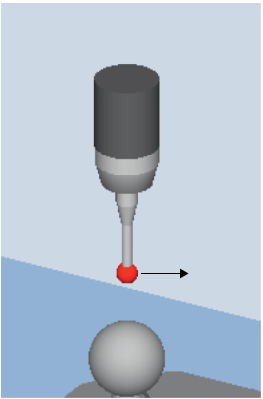
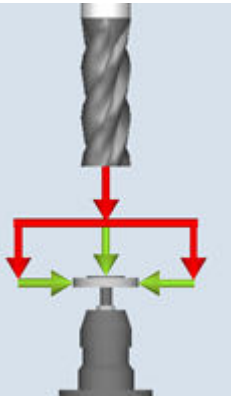
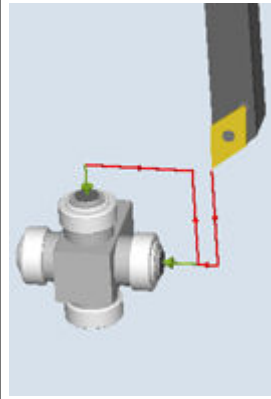
說明

有關下列幾點，請遵照電子探針製造商所提供資訊及 / 或機床製造商的指示：

- 電力連接
- 探針的機械校正
- 若使用工件探針，則必須將偏離方向與切換信號至機床柱的傳輸（無線電、紅外線或電纜）列入考慮。在某些版本中，只有在特定主軸位置或在特定範圍內才可傳輸。這會限制探針的用途。

探針根據測量方向數量來區分。

- 多方向（多探針）
- 單方向（單探針）

工件探針		刀具探針	
多方向 (3D)	單向式	銑床	車床
			

探針在針尖形狀上也有所不同：

測量循環支援針形、L 形以及星形探針當成自動化刀具類型。探針類型的用途都參照個別測量循環。多探針適合各種應用。

關於單探針，利用轉動主軸，追蹤每一測量的切換方向。這可達到更長的程式執行時間。

工件探針類型

刀具管理提供下列的工件測量探針類型，以及用於校正刀具探針的校正刀具：

710	- 3D 프로브	
712	- 단일 프로브	
713	- L 프로브	
714	- 스타 프로브	
725	- 계측 도구	

圖像 2-4 刀具管理中的探針類型

來自探針的刀具資料

探針差異為刀具類型以及特殊屬性，如切換方向。

探針可容納許多刀具類型。因此，應該建立許多刀刀給探針（D1、D2...）。

範例：含桿臂的多探針

D1 3D_PROBE 710 型

D2 L_PROBE 713 型

預先定位時，使用者必須將探針外型列入考慮。因此，您可讀取使用者程式內的個別刀具資料：

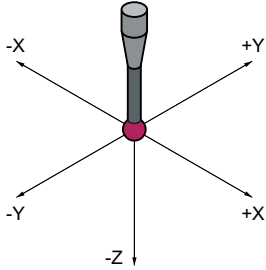
範例：

```
IF (($P_TOOLNO>0) AND ($P_TOOL>0))
    R1= ($P_AD[6]) ; 讀取：目前刀具的刀具半徑
ENDIF
```

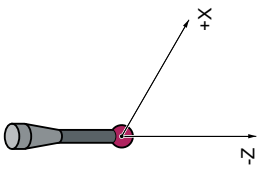
修正角度

探針使用刀具參數「修正角度」在 +X 方向內校正。

3D 探針 (多探針)

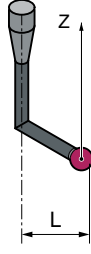
顯示	屬性	特性
	應用：	通用
	類型：	\$TC_DP1 = 710
	刀長：	Z 軸 (用於 G17) ¹⁾
	探針球的半徑	\$TC_DP6
1) 工件測量，3D 探針的長度參考 進給軸方向的刀長（G17：Z 軸）定義為刀桿中的刀具參考點與探針球體參數化參考點之間的距離。使用以下參考可將參考點設於球體的中心或球體的表面：MD51740 \$MN_MEA_FUNCTION_MASK, bit 1		

單探針

顯示	屬性	特性
	應用：	測量時切換方向的對齊
	類型：	\$TC_DP1 = 712
	刀長：	Z 軸 (用於 G17) ¹⁾
	修正角度：	\$TC_DP10 = 0.0° 至 359.9°
	探針球的半徑	\$TC_DP6
1) 工件測量，單探針的長度參考 進給軸方向的刀長（G17：Z 軸）定義為刀桿中的刀具參考點與探針球體參數化參考點之間的距離。使用以下參考可將參考點設於球體的中心或球體的表面：MD51740 \$MN_MEA_FUNCTION_MASK, bit 1		

測量循環的初始狀態定義於主軸位置 0°，加工平面上單探針的切換方向在軸方向 +X 校準。如果需要角度補正，應將值輸入刀具參數「修正角度」(\$TC_DP10)。

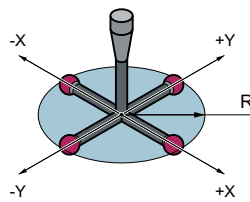
L 探針

顯示	屬性	特性
	應用：	+Z 內拖曳測量
	類型：	\$TC_DP1 = 713
	刀長：	Z 軸 (用於 G17) ¹⁾
	修正角度：	\$TC_DP10 = 0.0° 至 359.9°
	探針球的半徑：	\$TC_DP6
	桿臂的長度 L：	\$TC_DP7
1) 工件測量、長度參考 刀長定義為刀桿中的刀具參考點與探針球 +Z 方向的探測點之間的距離。		

參照至測量循環的 L 探針初始位置定義於主軸位置 0°，桿臂與加工平面上的切換方向在軸方向 +X 校準。

如果刀具主軸需要角度補正，應將值輸入刀具參數「修正角度」(\$TC_DP10)。

星形探針

顯示	屬性	特性
	應用：	測量：與軸平行的孔洞 ¹⁾
	類型：	\$TC_DP1 = 714
	刀長：	Z 軸 (用於 G17) ²⁾
	修正角度：	\$TC_DP10 = 0.0° 至 359.9°
	星形元件的外部半徑 R：	\$TC_DP6
	探針球體的半徑：	\$TC_DP7
1) 該應用只對應於參考平面內的測量（用於 G17：XY 平面）。不允許使用星形探針以刀具方向測量（用於 G17：Z 方向）。若要在刀具方向內測量，必須將星形元件（桿臂）參數化為 L 探針 (\$TC_DP1 = 713)。		
2) 工件測量，星形探針的長度參考 刀長定義為刀桿中的刀具參考點與其中一個探針球的中心點之間的距離。		

星形探針桿臂應與加工平面的幾何軸平行對齊。如果需要角度補正，應將值輸入刀具參數「修正角度」(\$TC_DP10)。

2.7 探針，校正本體，校正刀具

2.7.1 在銑床、加工中心上測量工件

探針校正

所有探針在使用之前都必須以機械方式正確調整。測量循環內首次使用切換方向之前，必須校正切換方向。更換探針的針尖時也適用。

校正過程中，決定觸發點（切換點）、位置偏差（歪斜）以及工件探針的主動球半徑，並輸入至一般設定資料 `SD54600 $SNS_MEA_WP_BALL_DIAM` 的資料欄位內。有 40 個資料欄位。

校正環內（已知孔）、校正球上或工件表面上都可進行校正，如此具有適當的外型精度以及低表面粗糙度。

校正與測量都使用相同的測量速度。這特別適用於進給率手動調整。如果進給率調整設為 > 0 ，而且如果在 `MD51740 $MNS_MEA_FUNCTION_MASK`，位元 6 設為 $=1$ ，100% 進給率調整移動速率用於測量循環中的測量單節 (MEAS)。若已在校正資料集執行一次以上的校正，則必須設定相同的測量速度，否則先前的校正將宣告為無效。

具有不同測量版本的測量循環 `CYCLE976` 可用來校正探針。

測量

所有探針類型皆可搭配主軸定位功能使用。如此能確保可套用所有銑削測量版本。

定位探針時，測量循環總是參照至現用主控主軸。若有多個主軸，則使用者必須符合此情況。在程式執行時間，可使用 `SETMS NC` 指令。

範例：`SETMS(3)`；第三主軸定義為主控主軸。

如果探針用於搭配無定位功能的主軸，將獲得有關測量版本與探針類型的限制。對於不合規定的測量版本，在循環時間可能會顯示警報。

在校正與測量時，使用者必須確保相同的探針方向 (主軸位置)，例如藉由鉗緊或索引。

如果探針固定於系統中，將獲得有關測量版本與探針類型的限制。對於不合規定的測量版本，在循環時間可能會顯示警報。

當探針安裝於機器中的固定位置，在探針球（刀尖）的中心點與刀具參考點之間的三個幾何軸可存在機械偏移。

此偏移應輸入至工件探針的刀具資料的轉接頭尺寸 (基本尺寸)。

另請參見

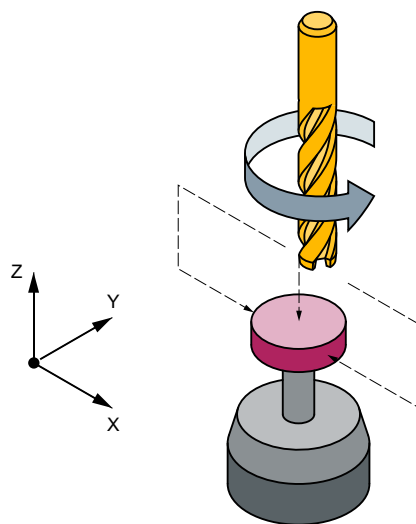
校正探針 - 環的半徑 (CYCLE976) (頁 129)

校正探針 - 稜邊上的半徑 (CYCLE976) (頁 134)

校正探針 - 在球上校正 (CYCLE976) (頁 143)

2.7.2 在銑床、加工中心上測量刀具

刀具探針



圖像 2-5 測量銑切刀

2.7 探針，校正本體，校正刀具

刀具探針的參數

設定資料

- 有關機床相關測量/校正：
 - SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
 - SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
 - SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3
- 有關機床相關測量/校正：
 - SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2
 - SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3
 - SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3

預設設定具有 6 個探針的參數欄位。

校正，校正刀具

使用探針之前必須校正。因此在 **AUTOMATIC** 模式下使用測量循環時，在校正之前，需在上述對應探針的設定資料中輸入近似值。如此才能在測量循環中識別出探針的近似位置。

校正牽涉到精準決定刀具探針的觸發點（切換點），並且將其輸入對應參數。

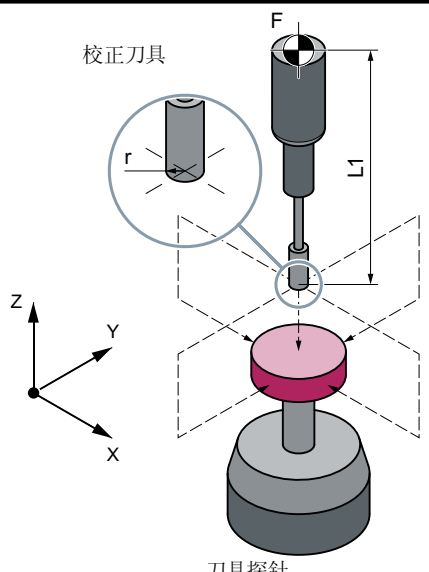
校正刀具 (類型 725)、銑刀 (類型 1xy) 或鑽孔刀具 (2xy) 可用於校正。已知刀具的精確尺寸。

測量版本 校正探針 (CYCLE971) (頁 303) 提供用於校正。

說明

測量速度

在校正過程中，測量程序會自動使用儲存在校正記錄中的速度。

刀具參數		校正刀具探針
刀具類型 (\$TC_DP1[]):	725、1xy 或 2xy	
長度 1 - 外型 (\$TC_DP3[]):	L1	
半徑 (\$TC_DP6[]):	r	
長度 1 - 基本尺寸 (\$TC_DP21[]):	只在有需要時	

所有其他刀具參數，例如磨損，必須指派零值。

2.7.3 在車床上量測工件

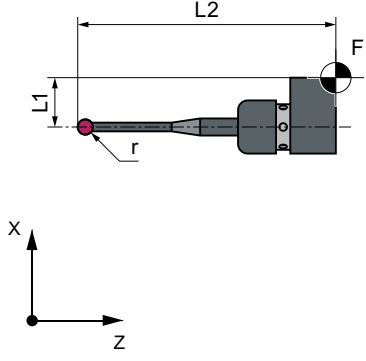
工件探針

在車床上，將工件探針當成具有許可刀刃位置 (SL) 5 至 8 的刀具類型 580，並且必須據此輸入刀具記憶體內。

指定用於車刀的長度稱之為刀尖，而在車床上工件探針的情況下除外，在此稱為探針中心。

探針根據其位置來分類：

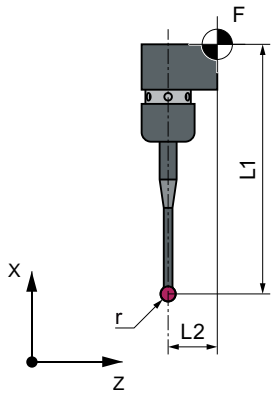
工件探針 SL 7

輸入刀具記憶體		車床的工件探針
刀具類型 (\$TC_DP1[]):	580	
	710 ¹⁾	
刀刃 (\$TC_DP2[]):	7	
長度 1 - 外型:	L1	
長度 2 - 外型:	L2	
半徑 (\$TC_DP6[]):	r	
長度 1 - 基本尺寸 (\$TC_DP21[]):	只在有需要時	
長度 2 - 基本尺寸 (\$TC_DP22[]):	只在有需要時	

- 1) 如為帶先決條件的車銑組合技術（第一技術為車削，第二技術為銑削），設定資料 SD42940
 $\$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18$ (或 -18) 且設定資料 SD42950
 $\$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2$

磨耗與其他刀具參數必須指派數值 0。

工件探針 SL 8

輸入刀具記憶體		車床的工件探針
刀具類型 (\$TC_DP1[]):	580	
	710 ¹⁾	
刀刃 (\$TC_DP2[]):	8	
長度 1 - 外型:	L1	
長度 2 - 外型:	L2	
半徑 (\$TC_DP6[]):	r	
長度 1 - 基本尺寸 (\$TC_DP21[]):	只在有需要時	
長度 2 - 基本尺寸 (\$TC_DP22[]):	只在有需要時	

- 1) 如為帶先決條件的車銑組合技術（第一技術為車削，第二技術為銑削），設定資料 SD42940
 $\$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18$ (或 -18) 且設定資料 SD42950
 $\$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2$

磨耗與其他刀具參數必須指派數值 0。

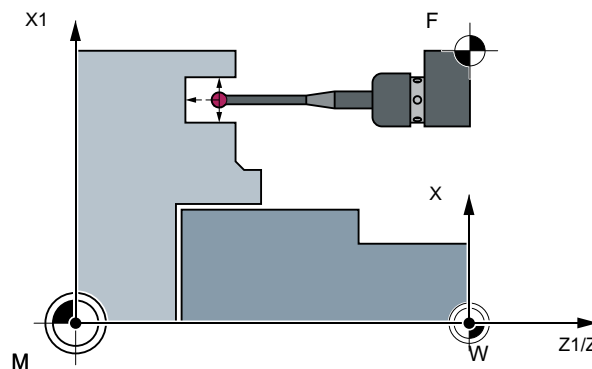
工件探針 SL 5 或 SL 6

輸入刀具記憶體		車床的工件探針	
刀具類型 (\$TC_DP1[]):	580	SL = 5	SL = 6
	710 ¹⁾		
刀刃 (\$TC_DP2[]):	5 或 6		
長度 1 - 外型:	L1		
長度 2 - 外型:	L2		
半徑 (\$TC_DP6[]):	r		
長度 1 - 基本尺寸 (\$TC_DP21[]):	只在有需要時		
長度 2 - 基本尺寸 (\$TC_DP22[]):	只在有需要時		

- 1) 如為帶先決條件的車銑組合技術（第一技術為車削，第二技術為銑削），設定資料 SD42940
 $\$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18$ (或 -18) 且設定資料 SD42950
 $\$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2$

磨耗與其他刀具參數必須指派數值 0。

校正，塊規



圖像 2-6 校正工件探針，例如：在參考溝槽內校正

使用探針之前必須校正。校正過程中，決定觸發點（切換點）、位置偏差（歪斜）以及工件探針的精確球半徑，並輸入至一般設定資料 SD54600 $\$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM$ 的對應資料欄位內。

預設設定具有 40 個探針的參數欄位。

2.7 探針，校正本體，校正刀具

車床上工件探針的校正通常用塊規（參考溝槽）來執行，已知參考溝槽的精確尺寸，並且輸入下列一般設定資料的相關資料欄位內：

- SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1
- SD54616 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX1
- SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1
- SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1
- SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2
- SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2
- SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2
- SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2

預設設定具有三個塊規的資料欄位。在測量循環程式內，請用塊規 (S_CALNUM) 的編號選擇。

這也可用來校正已知的表面。

具備許多測量版本的測量循環 CYCLE973 已經準備校正。

另請參見

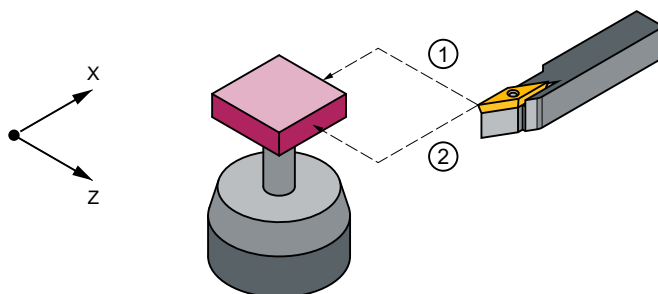
校正探針 - 長度 (CYCLE973) (頁 93)

校正探針 - 表面上的半徑 (CYCLE973) (頁 97)

校正探針 - 在溝槽內校正 (CYCLE973) (頁 100)

2.7.4 車床上的測量刀具

刀具探針



① 測量長度 1

② 測量長度 2

圖像 2-7 測量車刀

刀具探針的參數

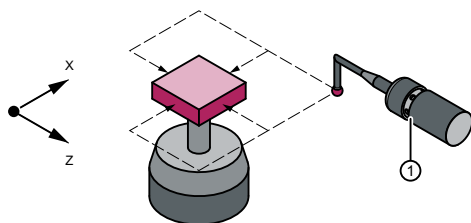
設定資料：

- 有關機床相關測量/校正：
 - SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- 有關工件相關測量/校正：
 - SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
 - SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2

預設設定具有 6 個探針的參數欄位。

除了車刀以外，也可測量鑽頭與銑刀。

校正，塊規



① 校正刀具

使用探針之前必須校正。因此在 **AUTOMATIC** 模式下使用測量循環時，在校正之前，需在上述對應探針的設定資料中輸入近似值。如此才能在測量循環中識別出探針的近似位置。

校正牽涉到精準決定刀具探針的觸發點（切換點），並且將其輸入對應參數。

校正刀具 (類型 585 或類型 725) 或鑽孔刀具 (類型 5xy) 可用於校正。已知刀具的精確尺寸。

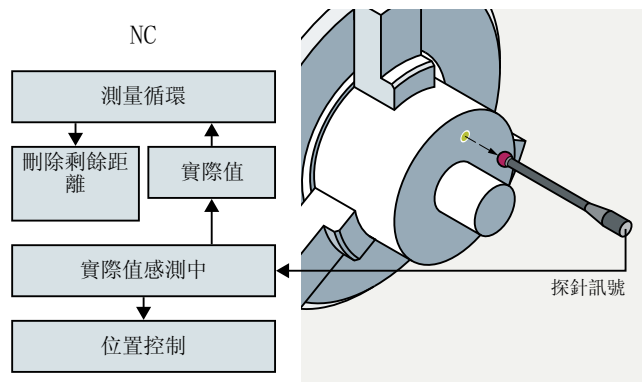
測量版本 校準探針 (CYCLE982) (頁 274) 提供用於校正。

有關車床，將校正刀具看待成車刀。校正時可使用刀刃位置 1 - 4。長度規格參閱至圓球赤道，非圓球中心。

輸入刀具記憶體		車床上刀具探針的校正刀具
刀具類型 (\$TC_DP1[]):	585、725 或 5xy	
刀刃 (\$TC_DP2[]):	3	
長度 1 - 外型:	L1	
長度 2 - 外型:	L2	
半徑 (\$TC_DP6[]):	r	
長度 1 - 基本尺寸 (\$TC_DP21[]):	只在有需要時	
長度 2 - 基本尺寸 (\$TC_DP22[]):	只在有需要時	

所有其他參數，例如磨損，必須指派零值。

2.8 測量原理



透過探針的脈衝觸發，在軸運動期間測量軸的實際位置，並儲存在 CNC 中。當偵測到探針訊號時，將依照定義的方式將軸煞停，刪除測量單節的剩餘距離，並在循環內變更至下一個 NC 單節。繼續程式順序。

連接探針

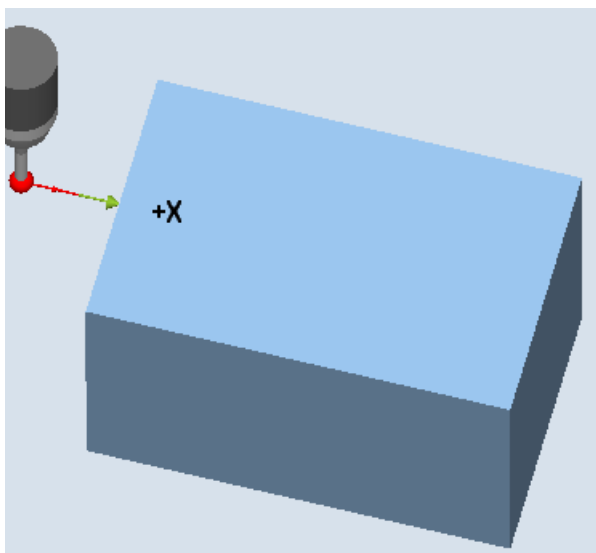
在 SINUMERIK 控制器系統的 I/O 裝置介面上提供用於連接觸發式探針的兩個輸入。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

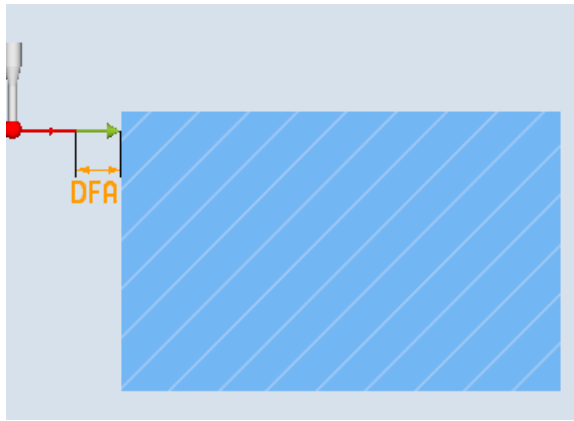
使用範例設定稜邊的測量操作順序 (CYCLE978)



圖像 2-8 測量操作順序，範例設定稜邊 (CYCLE978)

使用測量版本、設定稜邊來說明順序 (CYCLE978)。該順序基本上與其他測量循環的順序相同。

測量程序的**起始位置**為指定**設定位置**之前的位置 **DFA**（預期輪廓）。



圖像 2-9 起始位置

根據輸入的參數以及探針參數計算出起始位置。由使用者程式定義，從預先位置到測量距離起始位置的移動距離，等同使用快速移動 **G0** 或使用定位速度 **G1** 的移動（取決於參數）。從起始位置開始，**測量速率**就生效，此速率儲存在校正資料內。

切換信號預期從起始位置沿著路徑 $2 \cdot \text{DFA}$ 移動。否則，將會觸動警報或重複測量。

測量循環的結果參數 **_OVR[]** 和 **_OVI[]** 內可獲得結果**最大測量位置**。

在此瞬間，切換信號由探針輸出，將目前的**實際位置**「即時」儲存成實際值，該測量軸停止，然後執行「**刪除剩餘距離**」功能。

剩餘距離為測量單節尚未涵蓋的路徑。在刪除之後，可處理循環內下一個單節。測量軸往回移動到起始位置。選取的任何測量重複都從此點重新開始。

測量路徑 DFA

在所述的設定點由參數 **DFA** 定義之前的測量路徑長度。在循環內，該距離將在設定位置之後再次移動。這樣可以確保測量出偏離設定點值的實際位置。

測量速度

針對測量進給率，所有測量循環都使用工件探針校正之後，一般設定資料 **SD54611** 內儲存之值。每個校正欄位 **[n]** 都可指派不同的測量進給率。

若要校正測量探針，可使用來自通道專屬設定資料 **SD55630**

\$SCS_MEA_FEED_MEASURE 的測量進給率（預設值：300 毫米/分鐘），或可在校正瞬間

的輸入畫面表單內手動調整該測量進給率。若要校正，一般設定資料 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內的位元 4 必須設定為 1。

最高允許測量速度從下列行為中取得：

- 軸的減速行為。
- 允許的探針偏離。
- 信號處理延遲。

減速距離，探針的偏離

注意

測量軸的安全煞車

必須確定測量軸到靜止的安全減速位於探針路徑的允許偏離路徑內，否則將發生損害！

控制器通常會在切換信號偵測到減速指令輸出至測量軸這段時間的信號處理中，將延遲 t 列入考量（IPO 循環：一般機台資料 MD10050 \$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME 和 MD10070 \$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO）。如此產生煞車距離元件。

如此減少下列測量軸錯誤。下列錯誤與速度有關，同時取決於測量軸的控制係數（相關機台軸的伺服增益：伺服增益係數）。

軸的減速率也必須列入考量。

將這些加在一起計算出軸特定速度專屬減速距離。

K_v 係數為軸 MD 32200 \$MA_POSCTRL_GAIN。

最大軸加速度/減速度率 a 儲存在軸 MD 32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL 內。由於其他影響，所以效果較不明顯。

總是使用測量內所牽涉到軸的最低值。

測量精確度

在來自探針的切換信號偵測與將測量值傳輸給控制器之間發生延遲，這是由於信號從探針傳輸以及由控制硬體定義所導致。此時，通過偽造測量值的路徑。利用降低測量速率可將此影響降至最低。

測量旋轉主軸上銑刀時的旋轉具有額外影響，利用補償表可對此做出補償。

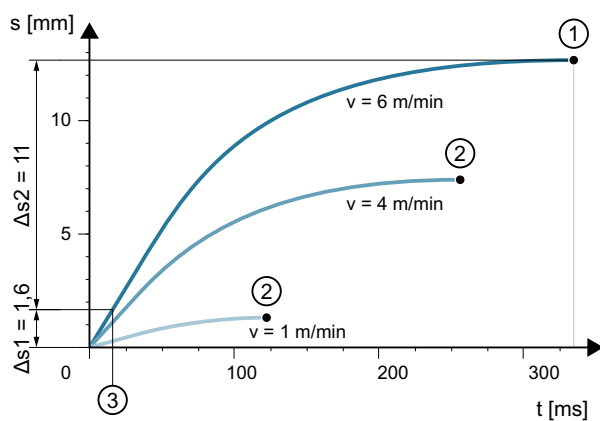
可獲得的測量精確度取決於下列因素：

- 機台的重複精確度
- 探針的重複精確度
- 測量系統的解析度

說明

只有使用在測量條件下校正的探針才能精準測量，即是用於測量與校正的工作平面、平面內主軸方位與測量速度都相同之條件。測量誤差內的偏離結果。如果進給率調整設為 > 0 ，而且如果在 MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK，位元 6 設為 =1，100% 進給率調整移動速率用於測量循環中的測量單節 (MEAS)。

計算減速距離



- ① 軸停頓
- ② 停頓
- ③ 延遲信號處理

圖像 2-10 根據計算範例在不同測量速率上的距離-時間圖

所要考量的減速路徑之計算如下：

$$s_b = \underbrace{v \cdot t}_{\Delta s_1} + \underbrace{\frac{v^2}{2a}}_{\Delta s_2} + \Delta s$$

s_b	煞車距離	以毫米為單位
v	測量速度	以 m/s 為單位

t	延遲信號	以秒為單位
a	減速度	以 m/s^2 為單位
Δs	跟隨誤差	以毫米為單位
$\Delta s = v / Kv$		v 以 m/min 為單位
Kv	伺服增益	以 (米/分鐘) / 毫米為單位

計算範例：

- $v = 6 \text{ m/min} = 0.1 \text{ m/s}$ 測量速度
- $a = 1 \text{ m/s}^2$ 減速度
- $t = 16 \text{ ms}$ 訊號延遲
- $Kv = 1$ ，以 (米/分鐘) / 毫米為單位

中間步進：

$\Delta s = v / Kv$	$= 6[\text{m/min}] / 1[(\text{m/min})/\text{mm}]$	$= 6 \text{ mm}$	跟隨誤差
$\Delta s_2 = v^2/2a$	$= 0,1 [\text{m/s}]^2 / 2 \cdot 1 [\text{m/s}^2]$	$= 5 \text{ mm}$	軸專屬成份
$\Delta s_1 = v \cdot t$	$= 0,1 [\text{m/s}] \cdot 0,016 [\text{s}]$	$= 1,6 \text{ mm}$	信號延遲百分比

整體結果：

$$s_0 = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s = 6 \text{ mm} + 5 \text{ mm} + 1,6 \text{ mm} = 12,6 \text{ mm} \quad \text{煞車距離}$$

探針偏離 = 減速至軸為零速率的煞車距離為 **12.6 mm**。

2.9 使用刀具偏移測量工件的測量策略

必須精確測量實際工件尺寸並且與設定點值比較，來決定並補償工件上實際的尺寸偏差。然後確定可用於加工所用刀具的偏移值。

功能

當在機台上進行測量時，從位置控制進給軸的路徑測量系統中取得實際尺寸。對於從設定與實際工件尺寸所決定的尺寸偏差，有許多因素基本上分成三類別：

- **具有不用特殊對待的原因之尺寸偏差**，例如前進軸的定位偏差或內部測量（探針）與外部測量裝置（測微計、測量機台等等）之間的測量差異。
在此情況下，可套用儲存在個別記憶體內的**經驗值**。利用經驗值自動補償所決定的設定/實際差異。
- **具有要特殊對待的原因之尺寸偏差**，例如刀具磨耗或導螺桿的熱膨脹。
- **意外尺寸偏差**，例如由於溫度變化、切削液或些微受污染的測量點。
假設理想情況，在補償值計算時只有那些需要特殊對待的尺寸偏差要列入考量。不過因為難以知道範圍以及意外尺寸偏差影響測量結果的方向，因此需要從測量的實際/設定差異當中獲得補償值之策略（滑動平均）。

平均值計算

經證實平均值計算結合測量加權為一種合適的方法。

修正刀具時，可根據實際測量選擇是否進行修正，或經過多次測量之後是否應該產生測量平均值差異，然後用於修正。

所選取的平均值產生公式為：

$$Mv_{\text{新的}} = Mv_{\text{舊的}} - \frac{Mv_{\text{舊的}} - D_i}{k}$$

Mv_{new} 新平均值 = 補償總量

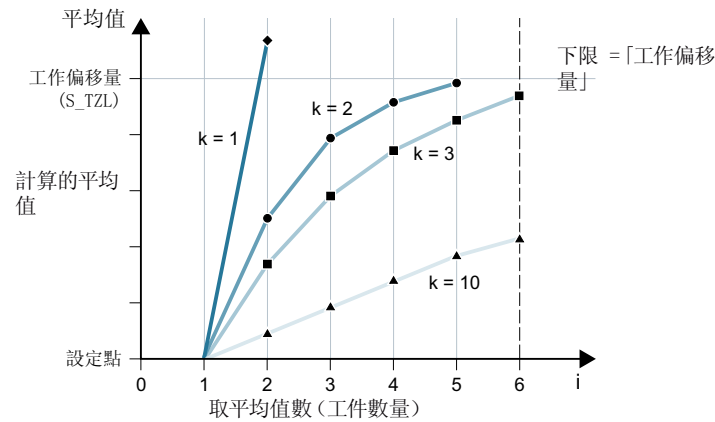
Mv_{old} 最後測量之前的平均值

k 平均值計算的加權係數

D_i 測量的實際/設定差異（減去任何經驗值）

平均值計算將加工系列的尺寸偏差傾向列入考量。平均值所取得的**加權係數 k** 可選擇。

根據加權係數，意外尺寸偏差所影響的新測量結果只影響到某些範圍的新刀具偏移。

具有不同加權係數 k 的平均值計算特性圖像 2-11 在加權係數 k 影響之下產生的平均值

- k 值越大，則當計算或計數器補償內發生重大偏差時公式的反應就越慢。不過在此同時，隨著 k 增加，意外四散會減少。
- k 值越小，則當計算或計數器補償內發生重大偏差時公式的反應就越快。不過，意外偏差的效果將會更大。
- 平均值 Mv 在工件數量 i 上從 0 開始計算，直到計算出來的平均值超出工作偏移量範圍 (S_TZL)。在此限制之下，計算出來的平均值當成偏移來套用。
- 一旦使用平均值當成偏移，就會從記憶體內刪除。下次測量再次從 $Mv_{old} = 0$ 開始。

2.9 使用刀具偏移測量工件的測量策略

表格 2-1 平均值計算與偏移的範例

下限 = 40 μm (S_TZL = 0.04)				兩個不同加權係數的平均值特性	
i	Di [μm]	Mv k = 3 [μm]	Mv k = 2 [μm]		
第一次測量	30	10	15		
第二次測量	50	23.3	32.5		
第三次測量	60	35.5	46.2 ③		
第四次測量	20	30.3	10		
第五次測量	40	32.6	25		
第六次測量	50	38.4	37.5		
第七次測量	50	42.3 ①	43.75 ④		
第八次測量	30	10	15		
第九次測量	70	30	42.5 ⑤		
第十次測量	70	43.3 ②	35		

針對使用標示欄位的測量，使用平均值執行刀具偏移量（計算的平均值 $> S_{TZL}$ ）：

- 若在第 7 次與第 10 次測量當中 $k=3$ （① 和 ②），
- 若在第 3 次、第 7 次與第 9 次測量當中 $k=2$ （③、④ 和 ⑤）。

2.10 檢查測量結果與偏移的參數

對於不用特殊看待的恆等偏差，在某些測量版本內可用經驗值補償測量的尺寸偏差。

對於尺寸偏差所導致的其他補償而言，指派對稱允差帶寬給導致不同回應的設定尺寸。

經驗值/平均值 EVN (S_EVNUM)

使用經驗值抑制不用特殊對待的尺寸偏差。

說明

若不適用經驗值，則必須設定 $S_EVNUM = 0$ 。

經驗值本身儲存在通道專屬 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE 內。

EVN 指定經驗值記憶體的数量。在採取任何進一步修正措施之前，利用此值修正測量循環所決定的實際/設定差異。

這適用於：

- 使用自動刀具偏移的工件測量。
- 使用自動工作偏移修正的單點測量。
- 用於刀具測量。

平均值只用於自動刀具偏移量的工件測量。

有關自動刀具偏移量，從先前與實際測量的測量差異產生平均值。此功能在於相同測量位置上執行測量的加工系列內特別顯著。

此功能不必啟動。

平均值儲存在通道專屬 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE 內。平均值記憶體的編號使用變數 S_EVNUM 在測量循環內轉換。

安全區 TSA (S_TSA)

安全區幾乎對所有測量版本都有效並且不影響偏移值；所以用於診斷。

2.10 檢查測量結果與偏移的參數

若到達此限制，則可假設下列情況：

- 探針失效，或
- 不正確的設定點位置，或
- 來自設定點位置的不合法偏差。

說明

AUTOMATIC (自動) 模式

AUTOMATIC 操作中斷並且程式無法繼續。顯示警報文字警告使用者。

尺寸差異檢查 DIF (S_TDIF)

DIF 只在使用自動刀具偏移的工件測量以及刀具測量時啟動。

此限制對於補償值產生並無影響。當到達限制時，刀具可能已經磨耗並且需要更換。

說明

顯示警報文字警告操作員，並且藉由「NC 啟動」可繼續程式。

PLC 一般會將此允差限制用於刀具測量（雙刀具，磨耗監控）。

工件的允差：下限 TLL (S_TLL)，上限 TUL (S_TUL)

測量工件時，兩項參數只有在與刀具偏移量有關時生效。

假如允差參數 TLL、TUL 選擇非對稱值，循環中的設定點 ØS 將調整，使其放置在新的內部產生對稱允差頻寬的中心。這些修改值將儲存至下列結果參數：

- _OVR[0] - 設定點
- _OVR[8] - 允差上限
- _OVR[12] - 允差下限

TLL、TUL 使用者所輸入的參數，ØS 保持不變。

範例：TUL = 0.0，TLL = -0.004，ØS = 10

下列將在結果中取得：_OVR[8] = 0.002，_OVR[12] = -0.002，_OVR[0] = 9.998

假如平均值產生用於刀具偏移量，測量差異在「工件 2/3 允差」(S_TMV) 與「尺寸差異監控」(S_TDIF) 之間，則測量差異的 100% 將整合至刀具偏移量並刪除先前的平均值。如此可對主要尺寸偏差的反應更迅速。

說明

假如測量差異已超出其中一項工件允差限制，則會根據允差位置「超過」或「不足」來顯示。在 CYCLE995 中，TUL 表示角度偏差的允差上限。

工件的 2/3 允差 TMV (S_TMV)

TMV 只在使用自動刀具偏移的工件測量時啟動。

在「下限」與「2/3 工件允差」的範圍內，根據「測量策略」章節內說明的公式計算平均值。

說明

Mv_{new} 與工件偏移量範圍做比較：

- 若 Mv_{new} 大於此範圍，則用 Mv_{new} 修正補償並且清除相關平均值記憶體。
 - 若 My_{new} 小於此範圍，則不執行補償。這避免過度中斷補償。
-

平均值產生的加權係數 FW (S_K)

FW 只在使用自動刀具偏移的工件測量時啟動。加權係數可用來賦予每次測量不同的權重。

如此新測量結果在 FW 之下只對新刀具偏移量有受限制的影響。

工作偏移量範圍 TZL (S_TZL)

TZL 啟用於

- 使用自動刀具偏移的工件測量
- 銑刀與工件探針的刀具測量與校正。

此允差範圍對應至最大意外尺寸偏差的總量。這必須針對每一機台來決定。

在這些限制之內不進行刀具補償。

不過在使用自動刀具偏移的工件測量當中，已更新此測量點的平均值並且以測量的實際/設定差異重新儲存，可能由經驗值補償。

2.10 檢查測量結果與偏移的參數

允差帶寬（允許的尺寸允差範圍）以及從此獲取的回應如下：

- 使用自動刀具偏移的工件測量



說明

在測量循環當中，為了對稱起見將工件設定點尺寸放入允許的 $\pm$ 允差限制中間。

- 用於刀具測量



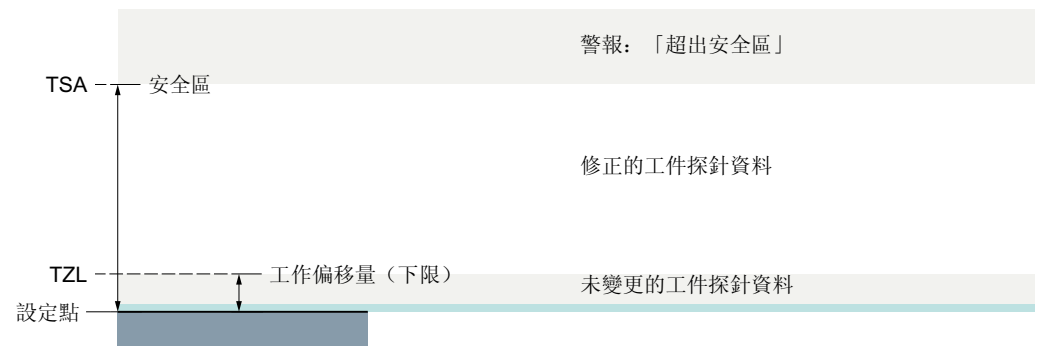
- 使用 WO 修正的工件測量



- 用於工件探針校正



- 用於刀具探針校正



2.11 經驗值、平均值和允差參數的效果

2.11 經驗值、平均值和允差參數的效果

下列流程圖顯示使用自動刀具偏移的工件測量上經驗值、平均值和允差參數之效果。



2.12 刀具偏移量策略

2.12.1 測量與刀具群組相關的刀具時（替換刀具）的刀具偏移量修正策略

針對測量工件後的刀具偏移量，測量循環一律檢查下列刀具狀態：

- 「刀具作用中」
- 「刀具已在使用」

只會校正此狀態的刀具，假設刀具未鎖定。

測量循環的個別行為

狀態	修正行為
刀具群組中有一個刀具確實具有此狀態 • 「刀具作用中」 • 「刀具已在使用」	刀具已修正。如果刀具具有「鎖定」狀態，將輸出循環警報 61404 「刀具修正未執行」。
找不到與刀具名稱相關的刀具。	未修正，而是輸出循環警報 61343 「刀具不存在」。
在刀具群組中找不到上述狀態的刀具。	刀具未修正，而是輸出循環警報 61404 「刀具修正未執行」。
在刀具群組中找到多個上述狀態的刀具。	未修正，而是輸出循環警報 61344 「有多個作用中的刀具」。

2.13 測量循環工具程式

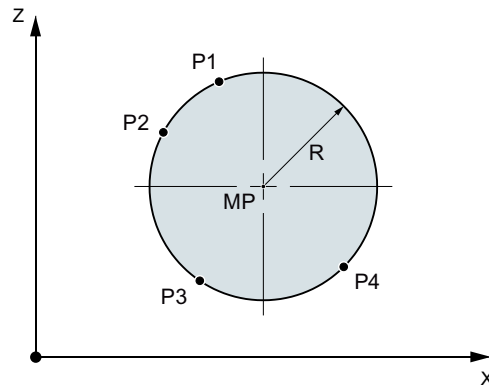
2.13.1 CYCLE116：中心點與圓半徑的計算

函數

此循環從一個平面上三或四點來計算中心點與半徑內接的圓。

若允許此循環儘可能通用，則透過參數清單轉換其參數。

長度 13 的 REAL 變數陣列必須轉換為參數。



圖像 2-12 來自 4 點的圓形資料計算

編程設定

CYCLE116 (_CAL[], _MODE)

轉換參數

• 輸入參數

參數	資料類型	含義
_CAL [0]	REAL	用於計算的點數（3 或 4）
_CAL [1]	REAL	第一點平面的第一軸
_CAL [2]	REAL	第一點平面的第二軸
_CAL [3]	REAL	第二點平面的第一軸
_CAL [4]	REAL	第二點平面的第二軸
_CAL [5]	REAL	第三點平面的第一軸
_CAL [6]	REAL	第三點平面的第二軸
_CAL [7]	REAL	第四點平面的第一軸
_CAL [8]	REAL	第四點平面的第二軸

• 輸出參數

參數	資料類型	含義
_CAL [9]	REAL	圓心點平面的第一軸
_CAL [10]	REAL	圓心點平面的第二軸
_CAL [11]	REAL	圓形半徑
_CAL [12]	REAL	計算的狀態 0 = 計算進行中 1 = 發生錯誤
_MODE	INTEGER	錯誤編號（可為 61316 或 61317）

說明

測量循環 CYCLE979 將此循環稱為子程序。

範例

```
%_N_Circle_MPF

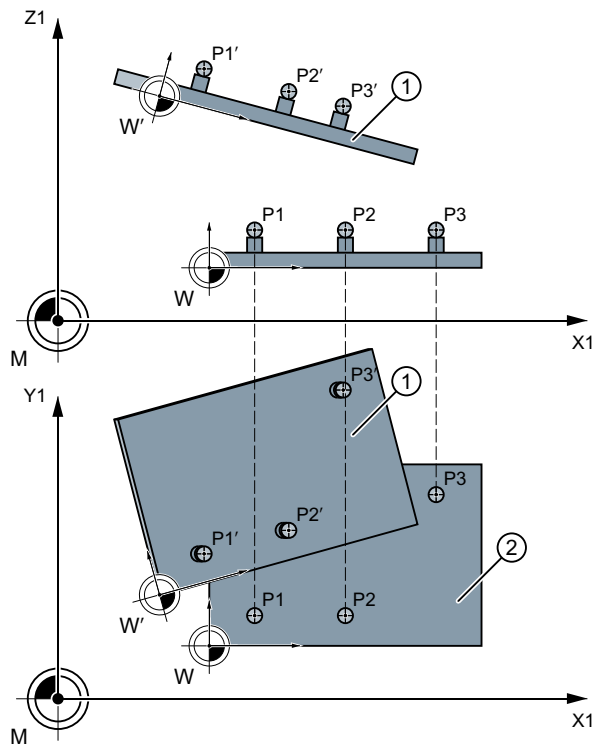
DEF INT _MODE
```

DEF REAL _CAL[13]= (3,0,10,-10,0,0,-10,0,0,0,0,0,0)	；指定的 3 個點
	P1: 0.10
	P2: -10.0
	P3: 0、-10
CYCLE116(_CAL, _MODE)	；結果：
	_CAL[9]=0
	_CAL[10]=0
	_CAL[11]=10
	_CAL[12]=0
	_ALM=0
M0	
STOPRE	
M30	

2.13.2 CYCLE119：決定空間內位置的算術循環

功能

它協助從三個立體設定點位置 (參考三角形)、三個立體實際位置，以及與現用框架的位置與角度偏差，進行循環計算。偏移套用至所選取框架的方向。



① 實際位置

② 工件

3 個連接點 P1 至 P3 (三角形) 經空間偏移和旋轉：P1'、P2'、P3'

Cycle119 分別從測量循環 CYCLE997 做為子程式進行呼叫或從使用者程式呼叫。

若要通用此循環，其資料將透過參數介面傳送。

編程設定

```
CYCLE119 (_SETPOINT, _MEASPOINT, _ALARM, _RES, _REFFRAME, _COR,
          _RESLIM)
```

參數

輸入參數	資料類型	意義	
_SETPOINT[3,3]	REAL	3 個設定點位置的欄位，依照第一、第二、第三、幾何軸 (X, Y, Z) 的順序。這些點形成參考三角形。	
_MEASPOINT[3,3]	REAL	3 個測量點位置的欄位，依照第一、第二、第三、幾何軸 (X, Y, Z) 的順序。這是已定義之三角形真正的立體位置。	
_COR	INTEGER	補正	
		值：	0：不補償
			1 ... 99：G54...G57, G505..G599 中的 WO 補償
			1000：根據 MD 28081 的最後現用通道基本框架中的 WO 補償
			1011 至 1026：通道基本框架內的 WO 補償
			2000：用於清除與設定實際值之系統框架內的 WO (\$P_SETFR)。
			9999：現用框架、可設定框架 G54 至 G57、G505...G599 和/或根據 \$P_CHBFRMASK 的最後現用基本框架內 G500 的 WO 補償
_RESLIM	REAL	失真的極限值（只有 _COR > 0 時有相關）。If _RES 低於此值，則將會補償 WO，否則將輸出警報。	

計算結果都儲存在這些傳輸參數內。

輸出參數	資料類型	意義	
_ALARM	INTEGER	回饋訊號的循環警報編號。 (針對循環呼叫，傳輸值必須為 0。)	
_RES	REAL	計算結果	
		值：	< 0：沒有框架可以計算。已傳回警報 (_ALARM > 0)。
			>=0：已經成功完成計算。值的大小就是三角形失真的測量，例如因為測量不精確。其為個別點偏差的總和，單位 mm。
_REFRAME	FRAME	結果框架，與現用框架的差距。若此結果框架連結至現用框架，則將所要設定點位置（工件座標）賦予測量的三角形位置。	

說明**用於修正**

要修正的框架必須不含任何鏡射或比例縮放係數。若無用於 **G500** 的通道基本框架存在，則發出循環警報（**_ALARM>0**）。

如果循環 **119** 由循環 **997** 呼叫，則修正完成的框架將自動啟用。

如果循環 **119** 在使用者程式中分別被呼叫，當關聯的可調整框架 (**G500**、**G54** 至 ...) 的 **G** 指令進行編程時，框架的新資料將在循環之外啟用。

2.13.3 CUST_MEACYC：執行測量之前/之後的使用者程式

功能

在測量執行前後，從每一個測量循環呼叫 **CUST_MEACYC** 循環。

可由使用者用來編排開始測量之前的必要順序（例如啟動探針）。

此循環在出廠狀態時，只包含一個在各測量循環執行跳躍至後續 **M17**（子程序結尾）標籤的 **CASE** 陳述式。

範例

_M977： ；以 **CYCLE977** 進行工件探針之前（測量孔洞 / 軸桿 / 溝槽 / 凸島）

GOTOF _AM_WP_MES

；

.....

；

_AM_WP_ ；工件一般之前

MES:

；

；

M17 ；循環結束

從跳躍標籤，可編程動作，這些動作應在每個 **CYCLE977** 呼叫 (**label _M977**) 或一般工件測量 (標籤 **_AM_WP_MES**) 時執行。

其他資訊

其他資訊可以參閱 *SINUMERIK 840D sl* 基本軟體和操作軟體的調試手冊。

2.14 其他功能

2.14.1 程式編輯器的測量循環支援

程式編輯器提供廣泛測量循環支援，用於將測量循環呼叫插入程式內。

功能

此測量循環支援提供下列功能性：

- 透過軟鍵選擇測量循環
- 顯示參數指派輸入畫面的說明
- 從獨立畫面表單產生可重新編譯的程式碼。

2.14.2 測量結果畫面

功能

在測量循環期間可自動顯示測量結果畫面。可開啟 / 關閉測量結果顯示並使用 **CYCLE150** 循環在程式中設定，該循環也可控制記錄功能。

說明

在第一次相關測量循環呼叫前，必須程式設計 **CYCLE150**。因為相容性原因，已保留使用設定資料 **55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY** 控制測量結果顯示的前一個選項。

測量結果畫面

程序

已建立要處理的工件程式或 **ShopMill** 程式，且在編輯器中開啟。



1. 按「測量工件」或「測量刀具」軟鍵。
2. 按「測量結果」軟鍵。「測量結果」輸入視窗開啟。
3. 在切換欄位中進行必要的選擇。

在測量結果顯示中可選擇以下的顯示模式，「on」：

- 「自動 8 s」... 測量結果畫面會持續顯示固定 8 秒的時間。
- 「NC 啟動」... 使用測量結果畫面時，循環將停止使用 M0，測量循環將繼續 NC 啟動，測量結果畫面將會取消選取。
- 「用於警報」... 僅發生循環警報 61303、61304、61305、61306 時，才顯示測量結果畫面。

這些選項對應至先前透過 SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY 啟用的各個選項。

可分別啟用與停用測量結果顯示和記錄功能。應編程額外的 CYCLE150 呼叫。

在程式結尾 (通道 RESET)，此功能將自動停用，不需要顯式程式設計。

說明

因為相容性原因，已保留使用設定資料 55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY 控制測量結果顯示的前一個選項。

根據測量版本，測量循環可顯示不同的測量結果畫面：

- 校正刀具探針
- 刀具測量
- 校正工件探針
- 工件測量

測量結果畫面的內容

測量結果畫面包含以下資料：

校正刀具探針

- 測量循環和測量版本
- 軸方向的觸發值以及差異
- 探針編號
- 安全區

刀具測量

- 測量循環和測量版本
- 實際值與刀具偏移的差異

2.14 其他功能

- 安全區與允許的尺寸差異
- T 名稱、D 編號

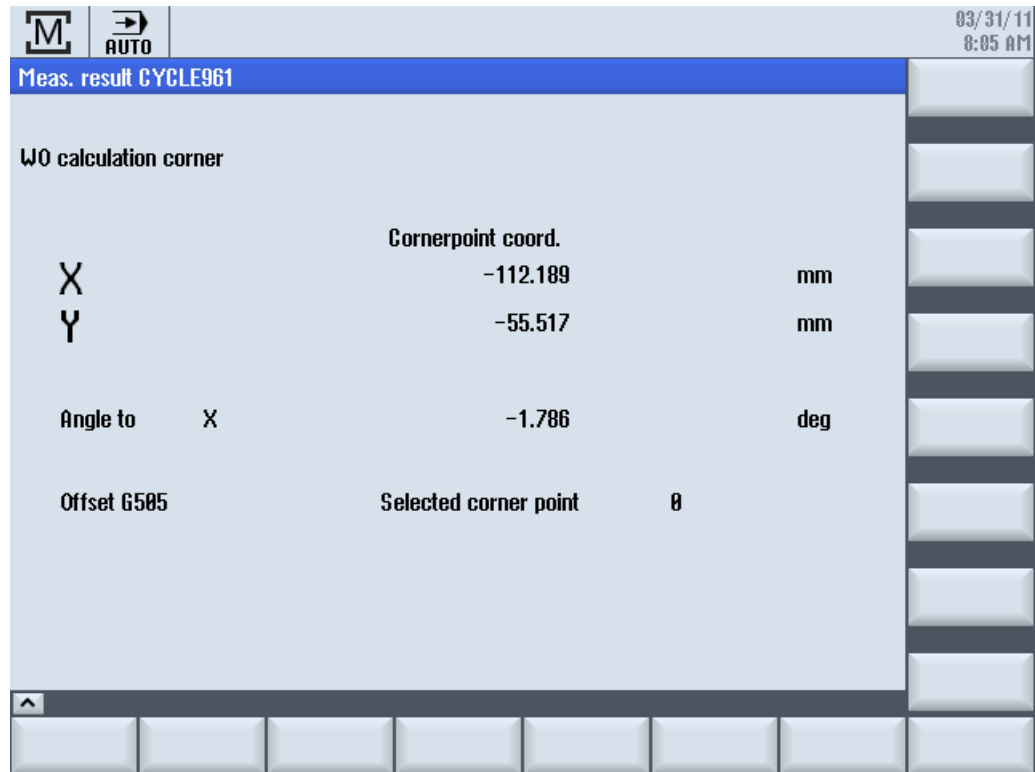
校正工件探針

- 測量循環和測量版本
- 軸方向的觸發值以及差異
- 平面內校正時的位置偏差（探針歪斜）。
- 探針編號
- 安全區

工件測量

- 測量循環和測量版本
- 設定點、實際值及其差異
- 允差上限與下限（用於刀具偏移）
- 偏移值
- 探針編號
- 安全區與允許的尺寸差異
- T 名稱、D 編號以及 DL 編號或用於自動偏移的 WO 記憶體編號

測量結果畫面的範例



用於顯示及關閉測量結果顯示的程式控制

使用程式控制 **MRD** 「顯示測量結果」，可輕易啟用或停用已編程的測量結果顯示呼叫。若要這麼做，無需變更程式！

程式控制 **MRD** 作用於所有測量結果顯示呼叫，無論它們是使用 **CYCLE150** 呼叫而實作或藉由程式設計程式中的設定資料 **55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY** 而實作。

2.14 其他功能

2.14.3 記錄

2.14.3.1 一般

功能

- 標準日誌
測量結果從自動測量循環輸入至日誌檔案。
標準測量循環的各種測量方法指派至固定的標準日誌及其內容。與測量結果相關的內容將顯示於螢幕。日誌內容不需要使用者輸入。
- 使用者日誌
使用者相關資料輸出為另外的日誌或補充測量日誌。
內容與格式完全由使用者自行負責。可使用預先定義的變數欄位，以取得日誌的內容。
亦可記錄於外部媒體（如果有）、本機磁碟機、**USB** 或工件程式記憶體。日誌可輸出的格式包括文字格式或表格格式（欄位分隔符號「;」）以便在試算表中進一步處理。

需求

如果資料要儲存至 **USB** 等外部媒體或網路磁碟機，則需要「**EES**」選項（請參閱「**Sinumerik Operate (IM9)** 調試手冊」）。

標準日誌的內容

- 日期 / 時間（寫入日誌時），含路徑的日誌名稱
- 測量方法
- 最重要的輸入值（在測量前輸入於畫面表單）
- 修正目標
- 設定點、測量值及其差異

記錄的小數點有多少位數，就會在畫面上顯示多少位數。詞彙與軸識別碼也與畫面上顯示的內容有關，但是為寫出（無縮寫）。測量單位毫米 / 英吋依據測量時生效的單位系統而定。

2.14.3.2 控制循環 CYCLE150

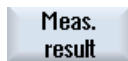
功能

只需編程 **CYCLE150** 呼叫即可執行啟用日誌功能。可分別選擇並獨立控制所要顯示與記錄的結果。**CYCLE150** 中的參數有模數作用，直到程式結束或重置，或者直到循環被再次呼叫。

程序

透過適當的 **CYCLE150** 參數設定，即可利用程式啟用或停用日誌。這必須在測量程式開頭編程一次。只有在輸入參數變更時，才必須在各個測量循環呼叫之前再次執行程式。在程式結尾（通道 **RESET**），此功能將自動停用，不需要顯式程式設計。

已建立要處理的工件程式或 **ShopMill** 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」或「測量刀具」軟鍵。
2. 按「測量結果」軟鍵。「測量結果」輸入視窗開啟。
3. 在切換欄位中進行必要的選擇（請參見下表）。

畫面表單包含啟用或停用測量結果顯示的選擇欄位，切換狀態為「關」/「開」。另外也包含啟用或停用日誌的選擇欄位，切換狀態為「關」/「開」/「最後測量」。

如果上述選擇欄位皆切換為「關」狀態，各相關功能的以下輸入欄位將會隱藏。

參數

參數	說明
測量結果畫面	關 / 開
顯示模式	自動 8 秒 / NC 開始 / 警報用
日誌	
日誌類型	標準日誌 / 使用者日誌
日誌格式 (標準)	文字格式 / 表格格式 (副檔名 TXT/CSV)
日誌資料	新增 / 附加
日誌儲存	目錄 / 做為工件程式 / 變數
日誌檔名	依據選擇的日誌格式設定檔案類型

日誌類型

必須能夠讓使用者依據其本身的目的（輸出使用者日誌）存取測量結果記錄的現有基礎架構。因此必須區別標準日誌與使用者日誌。

日誌格式

標準日誌可輸出為兩種日誌格式，分別是文字格式與表格格式。文字格式以畫面上顯示的測量結果為基礎。表格格式是可由 **Excel**（或其他試算表程式）匯入的格式。如此即可以統計的方式處理測量結果日誌。

只有標準日誌可選擇文字格式 / 表格格式。在使用者日誌方面，由使用者負責其格式，例如使用者日誌的此選擇欄位為隱藏。

日誌資料

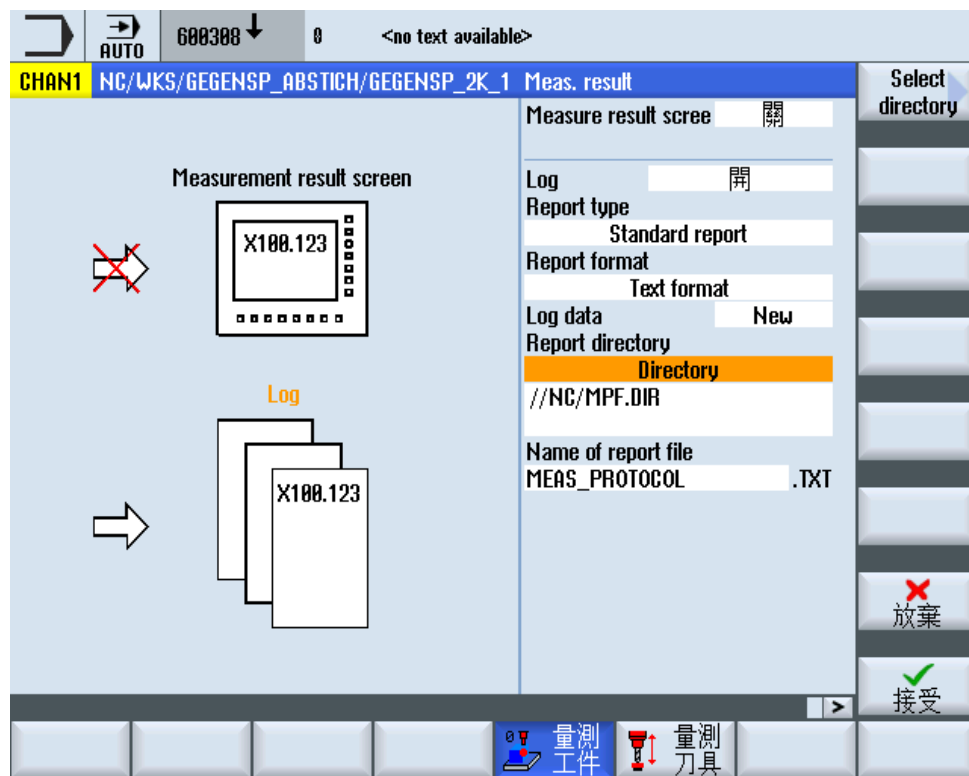
可建立新的日誌檔案或附加至現有檔案。這可以透過日誌資料「新增」或「附加」做選擇。選擇「新增」時，名稱相同的現有檔案將被刪除，並且在記錄時建立新的檔案。

日誌儲存

可使用顯式或隱式的方式指定日誌儲存的路徑，即可選擇「目錄」、「做為工件程式」或「變數」。

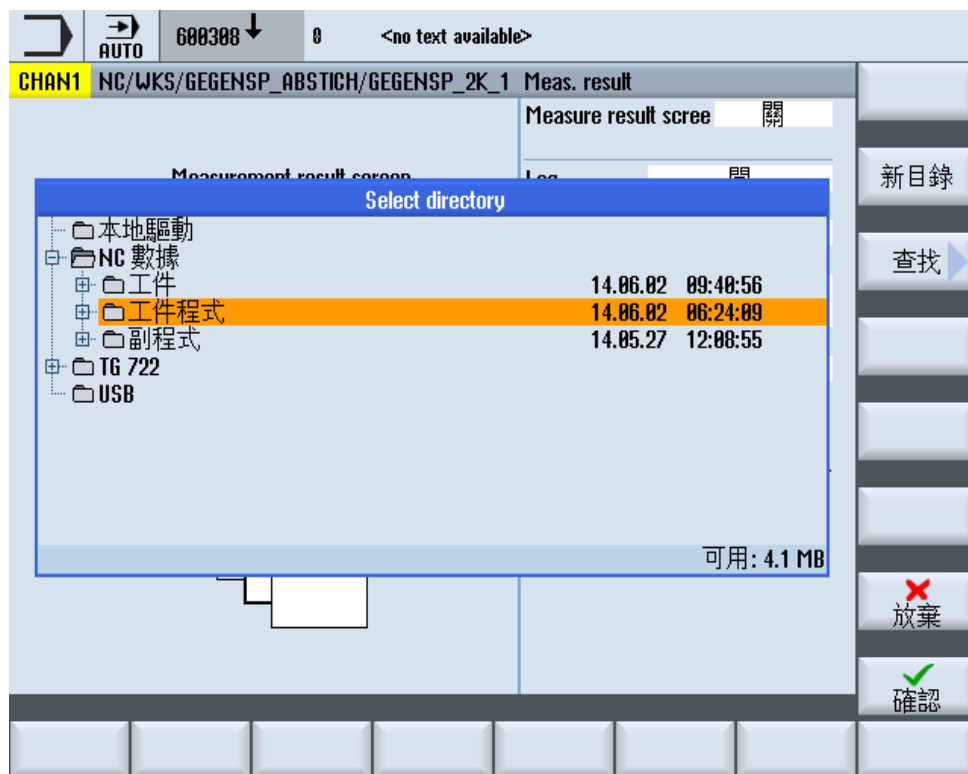
選擇「做為工件程式」時，日誌循環將會自動判斷上一層級 **NC** 程式的路徑並將日誌檔案儲存於該處。路徑的輸入欄位將會隱藏。選擇「目錄」時，將提供額外的輸入欄位以供輸入路徑。路徑可以不必輸入，可透過另外的 **VSK1**「選擇目錄」所開啟的對話方塊進行選擇。

在下列欄位將變數的名稱輸入至「變數」。日誌檔案的名稱會透過此變數加以編程。可以指定一個路徑，但並非絕對必要。日誌檔案將會位在與高階 **NC** 程式相同的路徑上。



圖像 2-13 日誌儲存選擇對話方塊中的項目層級

只有在日誌儲存選擇欄位中設定「目錄」時才會顯示此軟鍵「選擇目錄」。



圖像 2-14 日誌儲存的選擇對話方塊

程式管理員中可用的所有磁碟機與路徑皆可選擇。

- 本機磁碟
- NC 資料（工件程式記憶體）
- 網路磁碟機（如果已連接）
- USB（如果可用）

在對話方塊中只能選擇路徑或可用的檔案。

如果僅選擇一個路徑，完整路徑的選擇將傳送至包含「接受」軟鍵的螢幕表單，但是可以變更。日誌檔案的名稱已經輸入。如果已選擇一個檔案，完整路徑與檔案名稱將傳送至螢幕表單，但是可以變更。

或者，亦可輸入儲存位置。

儲存位置選擇的範例：

1. NC 資料 -> 工件 -> 工件「日誌」
//NC:/WKS.DIR/PROTOKOLLE.WPD
2. 網路磁碟機日誌
//d:/Logs
3. USB -> measuring_cycle_logs
//USB:/01/measuring_cycle_logs

日誌檔名

可自由選擇日誌檔案名稱。必須符合 NC 中的程式名稱規則，或寫入外部磁碟機時的程式名稱規則。

檔案類型

支援的資料類型如下：

- 文字檔案 - 類型 TXT
- 表格格式 - 類型 CSV

這些檔案類型依據選擇的日誌格式而定。

這些檔案類型無法變更，只供顯示。

2.14.3.3 日誌「最後測量」

功能

「日誌最後測量」功能是藉由呼叫記錄 CYCLE150 一次而編程。測量將不會執行，而是使用測量循環 (GUD 版本) 的結果參數中的最後測量值，而且只會呼叫子循環以執行記錄。只有測量選擇記錄「關」時，此功能才有意義。

需求

只有在測量循環已在先前啟用於自動模式時，才能輸出標準日誌。

程序

日誌「最後測量」的工件程式將被建立並且在編輯器中。



1. 在輸入欄位中選擇日誌「最後測量」。
2. 如上所述，提供其他參數。
3. 按「接受」軟鍵。產生的循環呼叫出現在編輯器中。

程式設計範例：

```
CYCLE150 (30,11012,"//NC/MPF.DIR/LAST_MEASURE.TXT")
M30
```

2.14.3.4 標準日誌

功能

標準日誌以清晰的日誌架構顯示測量循環的結果。可輸出的格式為文字或表格格式。內容與架構皆已預先定義。

需求

只有在搭配測量循環呼叫時才有可能使用標準日誌。

日誌內容

日誌通常以固定的英文文字建立。（測量結果畫面以 **Operate** 設定的語言顯示。）

測量循環的日誌具有以下結構與內容：

- 表頭區塊 - 日誌表頭
 - 日期 / 時間（日誌建立時）
 - 日誌檔的名稱和路徑
 - 呼叫測量功能的工件程式名稱
 - 工件編號
- 數值區塊 - 各測量點的結果
 - 測量點的數量、編程設定的測量版本、測量的時間
測量版本為文字（例如「1 個孔洞」）
 - 修正目標的規格，包括
僅測量 – 無修正 – 或
使用 **WO** 修正的測量方法：已修正 **WO** 的規格、修正目標（**WO** / 微調偏移） – 或
含刀具偏移量的測量方法：刀具名稱、**D** 編號、刀具類型、修正目標（長度 / 半徑、幾何 / 磨耗）
 - 設定點、測量值、各個軸名稱或測量物件（例如「直徑」）之規格與測量單位的差異

程序

控制 **CYCLE150** 的呼叫一律在程式的開始時。然後編程各個測量循環呼叫。如果需要不同的 **CYCLE150** 參數設定，必須在適當的程式位置再次呼叫。

程式設計範例

N10 G54

N20 T710 D1 M6

; 探針呼叫

```

... ; 定位等
N50 CYCLE150(10,1001,"MESSPROT.TXT") ; 啟用記錄
N60 ; 第一次測量
CYCLE997(109,1,1,10,1,5,0,45,0,0,0,5,5,5,10,10,
10,0,1,,0,)
... ; 定位等
N90 ; 第二次測量
CYCLE978(200,,4000001,1,77,2,8,1,1,1,"END_MILL_
D8",,0,1.01,0.1,0.1,0.34,1,10001,,1,0)
... ; 定位等
N120 ; 3. 測量
CYCLE998(100105,10004,0,1,1,1,,1,5,201,1,10,,,,
,1,,1,)
N140 M30

```

以表格格式記錄

必須在 **CYCLE150** 畫面表單的「日誌格式」中選擇「表格格式」。此格式可匯入試算表程式並進一步處理。

「表格格式」依據以下預設設定加以定義：

資料欄位的區隔：	分號
十進位字元：	點
資料格式：	yyyy-MM-dd
小數點位數：	依照螢幕
時間格式：	hh:mm:ss

表格格式日誌所包含的資訊與文字格式相同。若要以統計方式評估測量資料，這些日誌必須在各試算表程式進行後處理作業。

2.14.3.5 使用者日誌

功能

使用此功能，使用者可自由定義記錄的內容，並以字串變數陣列儲存日誌（字串長度 200）。

2.14 其他功能

當新的 **CYCLE160** 被呼叫時，將記錄字串陣列的內容。記錄一律從陣列索引 **0** 開始，並持續記錄直到發現空字串（例如，字串長度 **0**）。

針對簡單的應用，**PGUD** 單節中已預定義 **NCK** 全域陣列字串變數：

```
DEF NCK STRING[200] S_LOGTXT[10]
```

這表示可立即記錄 **10** 行。

如果不夠，使用者可另外建立第二個任何長度的字串陣列，在不同的 **GUD** 單節（例如 **MGUD** 或 **UGUD**）中包含已預定義的名稱 **S_USERTXT[n]**：

```
DEF NCK STRING[200] S_USERTXT[n]
```

記錄功能會檢查 **S_USERTXT** 陣列是否可用。如果可用，將會記錄此陣列的內容，如果不可用，則記錄 **S_LOGTXT** 的內容。

在 **CYCLE160** 被呼叫的程式位置，將依據 **CYCLE150** 呼叫所設定的記錄目的地執行記錄，與測量結果的記錄完全相同。

此功能可用於輸出完整的使用者指定記錄（無任何參照測量）或在標準日誌中插入額外的行。

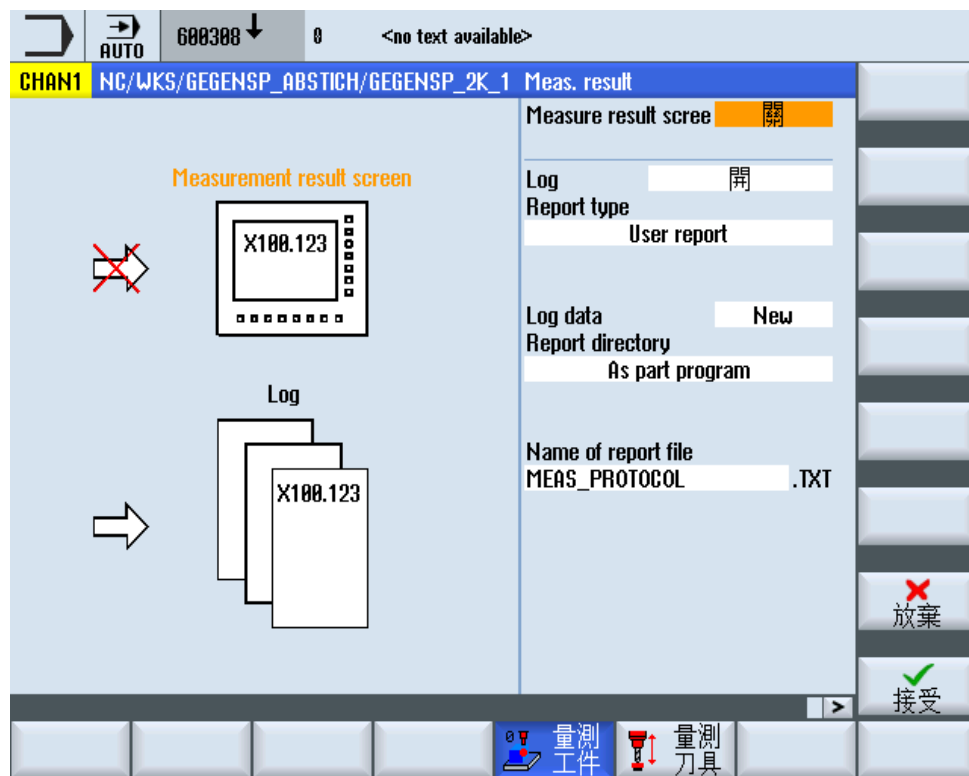
若要在表格格式的標準日誌中寫入額外的行，使用者必須確定這些字串的欄位格式（插入分隔字元「;」）。

程序

在 **CYCLE150** 畫面表單的日誌控制中選擇「使用者日誌」。

文字格式與表格格式之間沒有差異 – 決定內容的是使用者。使用者日誌的相關選擇欄位將會隱藏。

如果已輸入路徑，將使用與標準日誌相同的對話方塊執行。



圖像 2-15 使用者日誌畫面表單

以下項目必須寫入工件程式：

- CYCLE150 呼叫以啟用使用者日誌
- 將日誌內容指派至預先定義的字串變數
- CYCLE160 輸出日誌內容

CYCLE160 無傳送參數。使用者必須編程它，不含畫面表單。

可自由定義的使用者日誌

程式設計範例：

...

```

N50 CYCLE150 (10,1111,           ; 日誌開啟
"MY_PROT.TXT")

N51 S_USERTXT[0]=REP("")         ; 刪除舊的資料陣列
N52                             ; 編譯日誌內容
S_USERTXT[0]="MACHINE:ABC_12345"

N53 S_USERTXT[1]="LOGFILE COMPENSATION DATA"

N54 S_USERTXT[2]=" "             ; 編程空的行：1 x 毛胚

```

2.14 其他功能

```

N55 S_USERTXT[3]="VALUE1 =
"<<R101

N56 S_USERTXT[4]="VALUE2 =
"<<R102

N60 CYCLE160 ;寫入使用者日誌
...
M30

```

日誌擷取：

```

MACHINE:ABC_12345

LOGFILE COMPENSATION DATA

```

```
VALUE1 = 123.456
```

```
VALUE2 = 789.333
```

說明：

- N50 ... 開啟日誌
 - 目的地：與呼叫的程式相同的路徑
 - 記錄便會開始附加
 - 日誌類型：使用者日誌
 - 日誌「開」
- N52 - N56 日誌內容
- N60 ... CYCLE160 呼叫：資料開始寫入
- 在日誌輸出時，值 1 與值 2 會鏡像 R 參數 R101 與 R102 的內容。

包含額外使用者資料的標準日誌

程式設計範例：

```

---

N50 CYCLE150(10,1001,...) ;日誌開啟，寫入表頭
N51 S_LOGTXT[0]=REP("") ;刪除舊的資料陣列
N52 S_LOGTXT[0]="HOLE DM 20H7" ;寫入使用者資料

```

```

N53
S_LOGTXT[1]="LARGESTDIMENSION:20
.021"
N54
S_LOGTXT[2]="SMALLESTDIMENSION:2
0.000"
N55 S_LOGTXT[3]="SPINDLETEMPERATURE:"<<R99<<" DEG"
N60 CYCLE160 ;將使用者資料寫入日誌
T="3D_PROBE_FR" D1 M6
G0 X0 Y0 Z5
N70 CYCLE977(201,,4000001,1,24,,,2,8,0,1,1,,,1,"
",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,1,0,,1,1)
...
M30

```

日誌擷取：

日期：2013-08-05 時間：11:59:10
 通訊協定：/_N_WKS_DIR/_N_WP1_WPD/_PROT_TE_977_BOHR_TXT
 程式：_N_TE_977_BOHR_MPF
 工件編號：123

HOLE DM 20H7
 LARGESTDIMENSION:20.021
 SMALLESTDIMENSION:20.000
 SPINDLETEMPERATURE:68.7 DEG

 1 : 977 / 101 時間：11:58:10
 結果測量：1 Hole / CYCLE977

修正為：工作偏移量，粗調

G508

2.14 其他功能

	粗調 [公釐]	旋轉 [度]
X	-0.0200	0.0000
Y	0.0300	45.0000
Z	-0.0128	0.0000

結果：	設定點	已測量	差異
X	12.9900	12.9700	-0.0200 毫米
Y	7.5000	7.5300	0.0300 毫米
直徑	24.0000	23.8400	-0.1600 毫米

2.14.3.6 以測量結果畫面方式顯示使用者日誌

滿足下列條件下，畫面上將以測量結果畫面方式顯示使用者日誌：

- CYCE150：測量結果畫面「開」
 - 「使用者日誌」日誌類型
 - 日誌「關」
- 呼叫 CYCLE160
 - 選擇「最後測量」日誌時，不應呼叫 CYCLE160！

如果使用程式控制啟動「MRD」，可變欄位「S_PROTTXT」或「S_USERTXT」的內容將以測量結果畫面顯示。結果畫面的內容對應至日誌的內容。程式將視 CYCLE150 中的選擇繼續「開始」或「自動」。假如日誌為「關」，只顯示結果畫面。「用於警報」顯示模式僅在測量循環時啟用。

程式設計範例 1

如果要輸出具有相同欄分佈的使用者日誌行，如同文字格式的標準日誌，則格式定義可從 GUD 變數 _PROTVAL[35],[36] 取得。程式應使用關鍵字「SPRINT」依下列方式寫入：

```
%_N_TEST_3.MPF
CYCLE150(31,11,"MEAS_PROTOCOL.TXT")
S_PROTTXT[0]=REP("",10)
```

```

S_PROTTEXT[0]="SPRINT(_PROTVAL[35],'''Axis''','''Setpoint''','''Me
asurd''','''Difference''','''Unit''')"

S_PROTTEXT[1]="SPRINT(_PROTVAL[36],'''Z''',R11,R12,R13,S_TXT[3])"

CYCLE160

M30

```

說明

測量值將在標準測量日誌中逐行輸出，分為 5 個標準欄。格式字串為格式規則，將套用到以逗號分隔的各欄的值。

_PROTVAL[35] = 要顯示欄標頭（僅文字）的格式字串

_PROTVAL[36] = 要顯示欄內容（僅文字、數值）的格式字串

S_TXT[3] = 啟用中系統的長度尺寸（毫米或英寸）

字串的開始與結束應以 "("..." 識別，包括關鍵字 **SPRINT**。如果特定欄僅包含文字，則字串識別碼應放在反向逗號內（如：“'NAME'”）。

程式設計範例 2

使用「最後測量」功能呼叫 **CYCLE150** 時，可變欄位的實際內容將記錄並顯示（如果 **MRD** 啟用）。

```

%_N_LASTMEAS_MPF

CYCLE150(31,12,"MEAS_PROTOCOL_LAST.TXT")

M30

```

2.14.3.7 在單節搜尋、模擬時以及數個通道中的行為

單節搜尋

如果在單節搜尋中，執行日誌「開」的循環呼叫，將會儲存此狀態。以下在單節搜尋模式中執行的測量循環呼叫不會記錄任何內容（因為沒有測量結果）。但到達搜尋目標時，日誌將會在程式開始時開始記錄。

同樣的，在單節搜尋時的日誌「關」循環呼叫的狀態也會記錄，並且在程式開始時不會記錄任何內容。

模擬

以下行為套用至操作的模擬：

包含呼叫日誌功能的程式可被執行，但是不會建立日誌。

在模擬時，測量循環不會傳回任何測量結果，只會顯示至測量點的移動，因此沒有內容可供記錄。

數個通道

原則上，包含日誌的測量程式可執行於兩個通道。

但是，使用者必須確保測量與日誌功能從通道至通道連續執行並且不重疊。這個行為也適用於使用者日誌。

2.14.4 刀具測量期間的擴大錯誤反應

在無人模式時，對具有其他回應的特定警報進行操作，或者抑制警報的輸出均有好處。已針對刀具測量（CYCLE971 及 CYCLE982）採用「擴大錯誤反應」功能。

支援下列警報：

- 61301 - 「探針沒有切換」
- 61303 - 「超出安全區」
- 61306 - 「超出允許的尺寸差異」
- 62320 - 「個別刀刃位於尺寸差異之外」

也會說明下列 GUD 參數：

- _OVI[2] - 循環編號（971 或 982）
- _OVI[9] - 警報編號

2.14.4.1 輸出警報之前，其他的 CUST_MEACYC 跳躍

透過 SD54750 \$SNS_MEA_ALARM_MASK 位元 16=1，在 CUST_MEACYC 中輸出警報之前，會跳躍至上述警報的標籤「_MEACYC_ERROR」。根據該標籤，可以設定其他回應，例如刀具探針的磨合。透過詢問 GUD 參數 _OVI[2] 及 _OVI [9]，可以區分個別循環與警報編號。

範例

```
IF _OVI[2]==971
    IF _OVI[9] == 61303 ; 超出安全區
        ...
    ENDIF
    ...
ENDIF
...
```

2.14.4.2 抑制警報輸出

使用 SD54750 \$SNS_MEA_ALARM_MASK 位元 17=1 時，不會輸出上述警報。位元 17 僅與 SD54750 位元 16 搭配使用。

說明

警報 61301「探針沒有切換」並不一定意謂著刀具斷裂。它是指出沒有來自探針的切換訊號。也可能是探針與控制器之間存在著連接問題。

2.14 其他功能

測量種類

3.1 一般需求

3.1.1 測量循環概要

測量循環功能

下表說明車削與銑削技術的所有測量循環功能。

表格 3-1 測量循環

測量循環	說明	測量版本
CYCLE973 2)	此測量循環可用來校正工件表面上或溝槽內的工件探針。	● 校正探針 - 長度 ● 校正探針 - 表面上的半徑 ● 校正探針 - 溝槽內的探針
CYCLE974 2)	此測量循環可使用 1 點測量決定所選測量軸內的工件零點或刀具偏移量。	● 車削測量 - 前稜邊 ● 車削測量 - 內直徑 ● 車削測量 - 外直徑
CYCLE994 2)	此測量循環可使用 2 點測量，決定所選測量軸內的工件零點。因此，自動連續逼近直徑上兩個相對測量點	● 車削測量 - 內直徑 ● 車削測量 - 外直徑
CYCLE976	使用此測量循環，工件探針可在完全於工作平面內的校正環內或校正球上校正，或在特定軸與方向的稜邊上校正。	● 校正探針 - 表面上的長度 ● 校正探針 - 環的半徑 ● 校正探針 - 稜邊上的半徑 ● 校正探針 - 球體上校正
CYCLE961	此測量循環可用來決定工件角隅（內側或外側）的位置並做為工作偏移量。	● 轉角 - 直角角隅 ● 轉角 - 任何角隅
CYCLE977	此測量循環可用來決定平面內的中心點，以及寬度或直徑。	● 稜邊距離 - 溝槽 ● 稜邊距離 - 脊背 ● 孔洞 - 矩形腔 ● 孔洞 - 1 個孔洞 ● 凸島 - 矩形凸島 ● 凸島 - 1 個圓凸島
CYCLE978	此測量循環用來測量工件座標系統內稜邊的位置。	● 稜邊距離 - 設定稜邊

3.1 一般需求

測量循環	說明	測量版本
CYCLE979	此測量循環可用來測量平面內的中心點，以及圓弧的半徑。	● 孔洞 - 內圓弧 ● 凸島 - 外圓弧
CYCLE995	使用此測量循環可以測量工具機上主軸的角度。	● 3D - 角度偏差主軸
CYCLE996	此測量循環可用來決定使用內含旋轉軸進行動態轉換的轉換相關資料。	● 3D - 運動學
CYCLE9960	包含旋轉軸的動態轉換的轉換相關資料可以透過此測量循環來確定。	● 3D - 運動學
CYCLE997	此測量循環可用來決定球的中心點以及直徑。更進一步，可測量三個分散球的中心點。決定通過三個球心點形成的平面（與角度位置無關），當成工件座標系統內的工作平面。	● 3D - 球體 ● 3D - 3 個球體
CYCLE998	此測量循環可用來決定當成工作平面的表面（平面）之角度位置，以及在工件座標系統內稜邊的角度。	● 稜邊距離 - 校準稜邊 ● 3D - 校準平面
CYCLE971 ¹⁾	此測量循環可用來校正刀具探針，以及測量銑刀的刀長及/或半徑。	● 校準探針 ● 測量刀具
CYCLE982 ²⁾	此測量循環可用來校正刀具探針以及測量車床上的車刀、鑽頭和銑刀。	● 校準探針 ● 車刀 ● 銑刀 ● 鑽頭

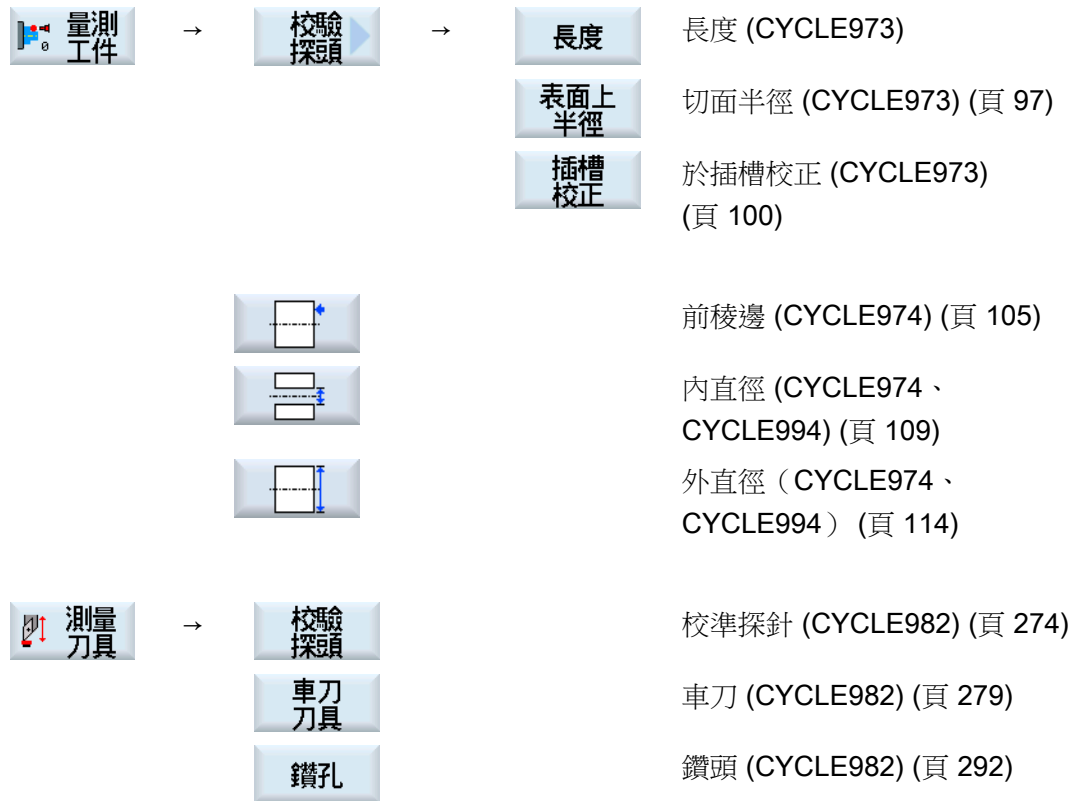
¹⁾ 只適用於銑削技術

²⁾ 只適用於車削技術

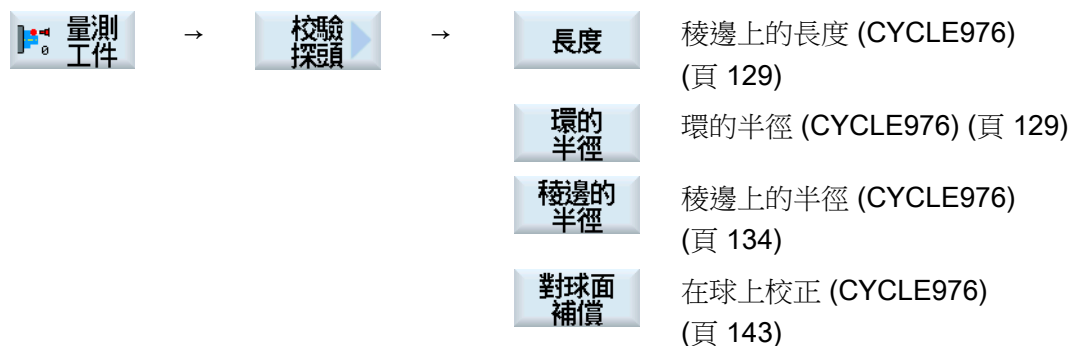
3.1.2 透過軟鍵（車削）選擇測量版本

下面用程式編輯器中的樹狀功能表顯示車削技術的測量版本。畫面中顯示控制器內可用的所有測量版本。不過在特定系統內，只可選擇設定進階技術的步驟。

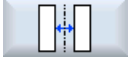
車削技術樹狀功能表



僅在設定「銑削」進階技術時（通道專屬 MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 2），才會顯示下列軟鍵。



3.1 一般需求

量測車削	→		內直徑 (CYCLE974、CYCLE994) (頁 109)
稜邊距離	→		設定稜邊 (CYCLE978) (頁 147)
			校準稜邊 (CYCLE998) (頁 154)
			溝槽 (CYCLE977) (頁 161)
			脊背 (CYCLE977) (頁 167)
角落	→		直角轉角 (CYCLE961) (頁 174)
			任何轉角 (CYCLE961) (頁 179)
孔	→		矩形挖槽 (CYCLE977) (頁 185)
			1 個孔洞 (CYCLE977) (頁 192)
			內圓弧 (CYCLE979) (頁 198)
凸島	→		矩形島嶼 (CYCLE977) (頁 204)
			1 個圓形島嶼 (CYCLE977) (頁 210)
			外圓弧 (CYCLE979) (頁 216)
3D	→		校準平面 (CYCLE998) (頁 222) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK _PIECE 內設定位元 1 = 1，則會 顯示「3D」軟鍵。
			球體 (CYCLE997) (頁 227)
			3 個球體 (CYCLE997) (頁 233)



主軸角位移 (CYCLE995) (頁 239)
「角度偏差主軸」軟鍵只會顯示在 G 碼程式內。



完整測量座標結構配置
(CYCLE9960) (頁 244)

若設定「測量座標結構配置」選項，則「座標結構配置」軟鍵只會顯示在 G 碼程式內。



→

銑刀

銑刀 (CYCLE982) (頁 284)

另請參見

校正探針 - 長度 (CYCLE973) (頁 93)

以綜合技術測量機床上的工件 (頁 268)

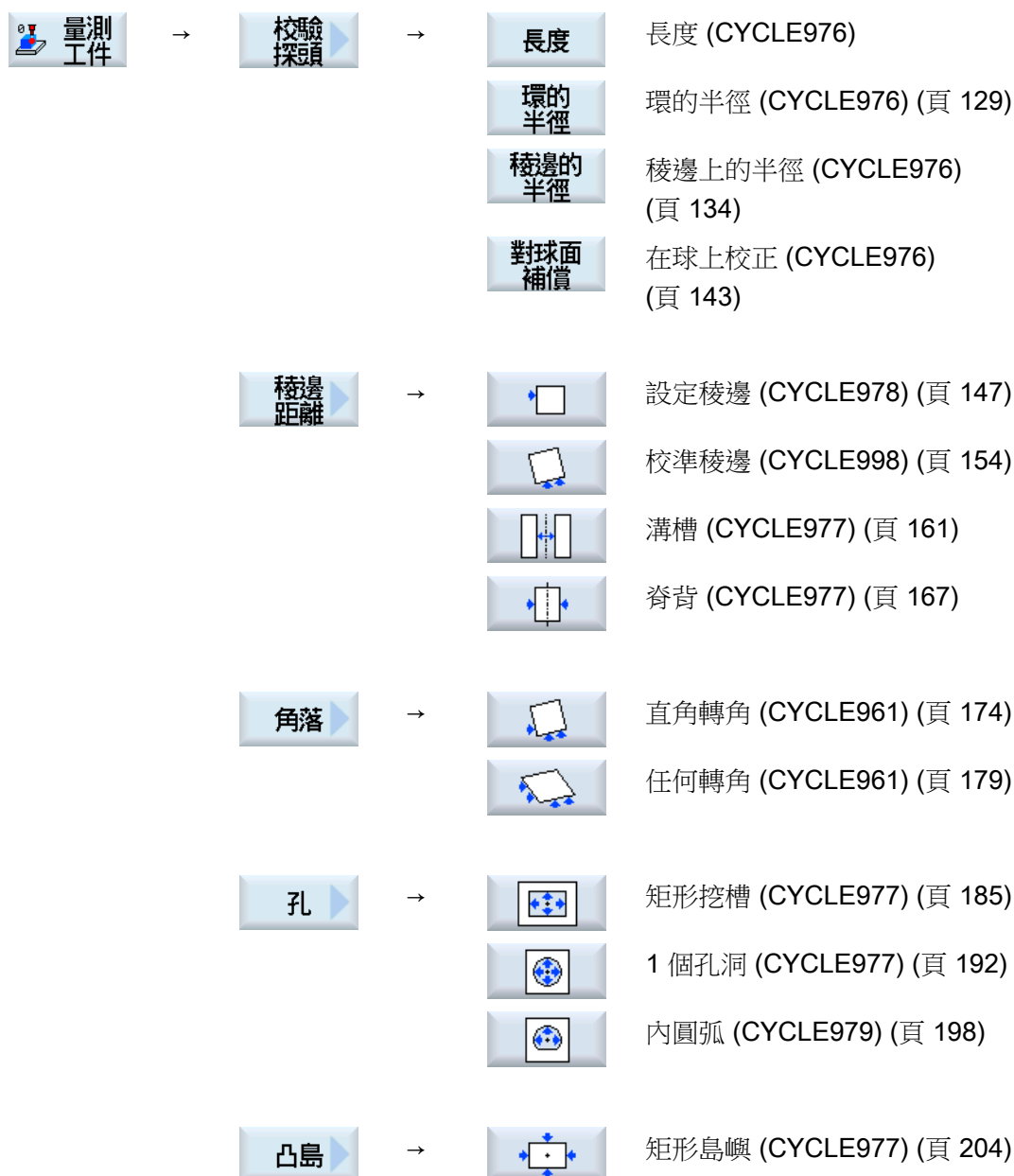
3.1 一般需求

3.1.3 透過軟鍵（銑削）選擇測量版本

下面用程式編輯器中的樹狀功能表顯示銑削技術的測量版本。

畫面中顯示控制器內可用的所有測量版本。不過在特定系統內，只可選擇設定進階技術的步驟。

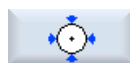
銑削技術樹狀功能表



若在一般
SD54760
\$SNS_MEA
_FUNCTION
N_MASK_PI
ECE 內設定
位元 1 = 1，
則會顯示
「3D」軟鍵。



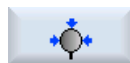
校準平面 (CYCLE998) (頁 222)



1 個圓形島嶼 (CYCLE977)
(頁 210)



外圓弧 (CYCLE979) (頁 216)



球體 (CYCLE997) (頁 227)



3 個球體 (CYCLE997) (頁 233)



主軸角位移 (CYCLE995)
(頁 239)

「角度偏差主軸」軟鍵只會顯示在
G 碼程式內。



完整測量座標結構配置
(CYCLE9960) (頁 244)

若設定「測量座標結構配置」選
項，則「座標結構配置」軟鍵只
會顯示在 G 碼程式內。



校正探針 (CYCLE971) (頁 303)



銑削刀具和鑽頭 (CYCLE971)
(頁 310)



銑削刀具和鑽頭 (CYCLE971)
(頁 310)

3.1 一般需求

若已經設定「車削」進階技術（通道專屬 MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1），才會顯示下列軟鍵。



→



車刀 (CYCLE982) (頁 279)

另請參見

校正探針 - 在溝槽內校正 (CYCLE973) (頁 100)

車削測量 - 前稜邊 (CYCLE974) (頁 105)

車削測量 - 內直徑 (CYCLE974、CYCLE994) (頁 109)

車削測量 - 外直徑 (CYCLE974、CYCLE994) (頁 114)

3.1.4 結果參數

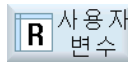
定義

結果參數為測量循環所提供的測量結果。

參數	類型	含義
_OVR[]	REAL	結果參數 - 實數： 設定點值、實際值、差異、偏移值等。
_OVI[]	INTEGER	結果參數 - 整數

呼叫

測量循環的結果參數儲存在通道專屬使用者變數內，可從操作區呼叫這些參數，方法如下：



1. 按下「參數」軟鍵。

3. 按「使用者變數」軟鍵。

結果參數 `_OVR[]` 和 `_OVI[]` 都顯示在「通道專屬使用者變數」視窗內。

2. 按下「通道 GUD」軟鍵。

說明

如果不是只有 **SGUD** 變數，必須使用「**GUD 選擇**」軟鍵選擇「**SGUD**」。

測量種類

測量循環輸出哪個結果參數都說明於個別測量版本內。

對於具有刀具偏移量或 **WO** 內偏移的工件測量而言，許多測量版本也支援結果參數，請參閱其他結果參數 (頁 383) 小節。

3.2 測量工件（車削）

3.2 測量工件（車削）

3.2.1 一般資訊

底下的測量循環主要用在車床。

說明

主軸

測量循環內的主軸指令總是參照至控制器的現用主要主軸。

在具有許多主軸的機床上使用測量循環時，循環呼叫之前的相關主軸必須定義為主要主軸。

說明

只有使用在測量條件下校正的探針才能精準測量，即是用於測量與校正的工作平面與測量速度都相同之條件。

若探針用於動力刀塔的主軸內，則主軸方位也必須考量。偏差可導致測量錯誤。

其他資訊： *NC 程式設計* 編程手冊

直徑程式設計、測量系統

目前平面 **G18** 車削作業使用的測量循環。

用於車削的測量循環橫軸 (X) 數值規格以直徑 (DIAMON) 顯示。用於車削的測量循環 (*CYCLE973*、*CYCLE974* 及 *CYCLE994*) 亦與現用直徑程式設計 (DIAMON) 於內部共同運作。

機床與工件的測量系統（基本系統）可能不同。

以英吋為單位測量公制機床的工件時應使用 **G700** 指令。

以毫米為單位測量「英制」機床的工件時應使用 **G710** 指令。

有關結合第三軸測量的資訊，請參閱章節 進階測量 (頁 121)。

說明

附錄 從循環版本 **SW4.4** 以上版本中變更 (頁 387) 內有用於測量循環 7.5、2.6 和 4.4 版本的測量循環參數、機床以及設定資料之對應 / 指派清單！

3.2.2 校正探針 - 長度 (CYCLE973)

功能

僅適用於不具銑削技術的車床。

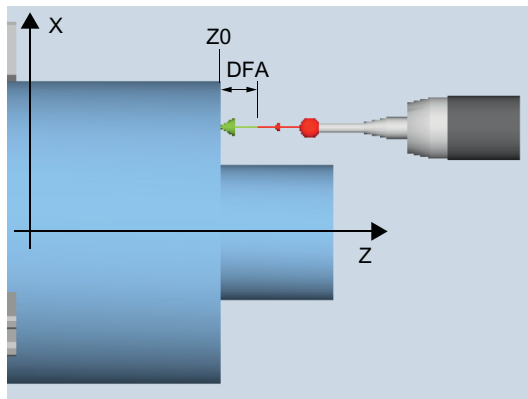
使用此測量版本，可在已知表面上校正具有刀具位置 **SL=5** 至 **8** 的工件探針（工件相關）。已決定探針的觸發點。

可透過「調整刀長」參數，在刀具偏移量記憶體內選擇性輸入實際長度。

測量原理

工件探針在軸內的切換位置會列入測量探針長度的計算當中。已經在對應軸與軸方向內決定計算的觸發點，並輸入工件探針的選擇校正資料集內（校正資料欄位）。

探針在測量方向內移動至校正稜邊（例如工件）



圖像 3-1 校正：表面上的長度 (CYCLE973)，例如 G18，SL=7

條件

- 表面必須與工件座標系統 (WCS) 的軸平行。
- 校正表面必須具有低表面粗糙度。
- 呼叫工件探針做為具有刀具偏移量的刀具。
- 580 必須宣告為探針類型。
- 校正探針長度不代表測量刀具。實際探針長度和刀具資料值的偏差必須小於 5 毫米 / 0.2 英寸。

3.2 測量工件（車削）

測量前的起始位置

探針必須定位成相對於校正表面。

測量循環結束後的位置

探針位於距離校正表面一段所選測量路徑 (DFA) 距離之上。

另請參見

以綜合技術測量機床上的工件 (頁 268)

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopTurn 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「校正探針」軟鍵。
3. 按「長度」軟鍵。
輸入視窗「校正：表面上的長度」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopTurn 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
 	校正資料集 (1 - 40)，變數輸入可能 ¹⁾	-	T	探針的名稱	-
F	校正與測量進給率	距離/分鐘	D 	刀刃數量 (1 - 9)	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，變數輸入可能 ¹⁾	-
			β 	使用旋轉軸的刀具校準 ← (0 度) ↓ (90 度) - 輸入值	度
			F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
			CP	測量範圍的位置角度	度
			Z	測量的起點 Z	毫米
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米

參數	說明	單位
調整刀長 	調整探針長度與觸發點： - 是 - 否（只調整觸發點）	-
測量方向 	測量軸（用於 G18）： +/- Z +/- X	-
Z0/X0	參考點 Z/X（對應至測量方向）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

3.2 測量工件（車削）

說明

已執行第一次校正之後，探針資料欄位內的預設設定仍舊為「0」。因此，必須程式設計 **TSA** 參數 > 探針球半徑，避免發出「已超出安全區」警報。

結果參數清單

測量版本「長度」提供下列結果參數：

表格 3-2 「長度」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [4]	探針球直徑實際值	毫米
_OVR [5]	探針球直徑差異	毫米
_OVR [8]	負方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [10]	正方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [12]	負方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [14]	正方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [9]	負方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [11]	正方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [13]	負方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [15]	正方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [20]	平面第一軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [21]	平面第二軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [27]	工作偏移量範圍	毫米
_OVR [28]	安全區	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.2.3 校正探針 - 表面上的半徑 (CYCLE973)

功能

僅適用於不具銑削技術的車床。

使用此測量版本，可在表面上校正具有刀刃位置 **SL=5** 至 **8** 的工件探針之半徑。已決定探針的觸發點。

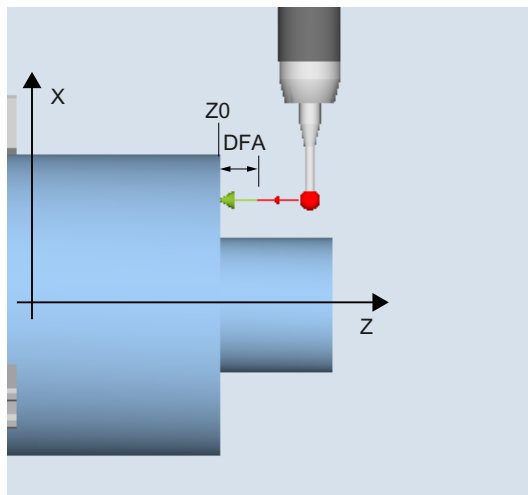
校正表面與工件相關。只能在選取的軸與方向內（與此校正表面垂直）校正。

測量原理

使用參考表面的設定點，計算參數軸與方向內工件探針的已決定切換位置，並由此決定對應的觸發點。

若未發出警報，則將觸發值輸入工件探針的選取校正資料集內。

探針在測量方向內移動至參考表面（例如工件）



圖像 3-2 校正：表面上的半徑 (CYCLE973)，例如 G18，SL=8

條件

- 表面必須與工件座標系統 (WCS) 的軸平行。
- 校正表面必須具有低表面粗糙度。
- 呼叫工件探針做為具有刀具偏移量的刀具。
- 580 必須宣告為探針類型。

3.2 測量工件（車削）

測量前的起始位置

探針必須定位成相對於校正表面。

測量循環結束後的位置

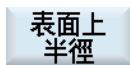
探針（球半徑）位於距離校正表面一段所選測量路徑距離之上。

另請參見

以綜合技術測量機床上的工件 (頁 268)

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopTurn 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「校正探針」軟鍵。
3. 按「表面上的半徑」軟鍵。
輸入視窗「校正：表面上的半徑」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopTurn 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
	校正資料集 (1 - 40)，變數輸入可能 ¹⁾	-	T	探針的名稱	-
F	校正與測量進給率	距離/分鐘	D 	刀刃數量 (1 - 9)	-
				校正資料集 (1 - 40)，變數輸入可能 ¹⁾	-
			F	校正與測量進給率	毫米 / 分鐘
			β 	使用旋轉軸的刀具校準 ← (0 度) ↓ (90 度) - 輸入值	度
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
測量方向 	測量軸（用於測量平面 G18） +/- Z +/- X	-
Z0/X0	參考點 Z/X（對應至測量方向）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

說明

已執行第一次校正之後，探針資料欄位內的預設設定仍舊為「0」。因此，必須程式設計 **TSA** 參數 > 探針球半徑，避免發出「已超出安全區」警報。

3.2 測量工件（車削）

結果參數清單

測量版本「表面上的半徑」提供下列結果參數：

表格 3-3 「表面上的半徑」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [4]	探針球直徑實際值	毫米
_OVR [5]	探針球直徑差異	毫米
_OVR [8]	負方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [10]	正方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [12]	負方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [14]	正方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [9]	負方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [11]	正方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [13]	負方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [15]	正方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [20]	平面第一軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [21]	平面第二軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [27]	零點偏移區	毫米
_OVR [28]	安全區	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.2.4 校正探針 - 在溝槽內校正 (CYCLE973)

功能

僅適用於不具銑削技術的車床。

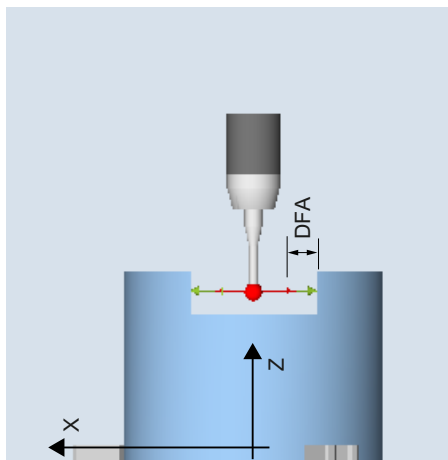
使用此測量版本，可用平面軸內參考溝槽機床相關的刀刃位置 **SL=7** 或 **SL=8** 來校正工件探針。使用此校正可決定測量探針長度或探針球半徑。

在決定半徑之後，校正可在軸的一個方向進行或在軸的相對方向內進行。其也可決定探針的位置偏差（歪斜），以及在相對方向內校正期間，探針球的有效直徑。

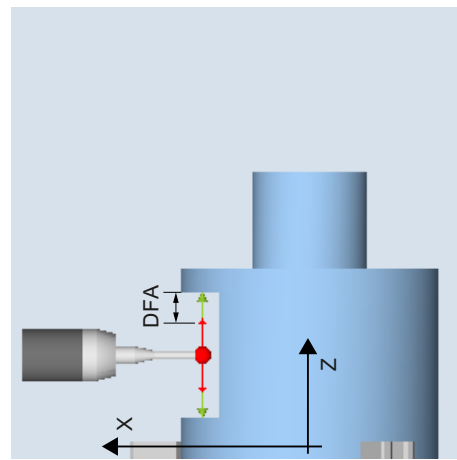
測量原理

將參數化軸內工件探針的測量切換位置與所選校正溝槽的機床相關資料一起列入考慮。從此資料，在正與負方向內計算出觸發點，以及此軸內的位置偏差和有效探針球直徑。觸發點為探針球的中心 (TCP)。

探針在校正溝槽內，往選取測量軸的兩方向移動。



校正：溝槽內的探針 (CYCLE973)，
例如 G18，SL=7

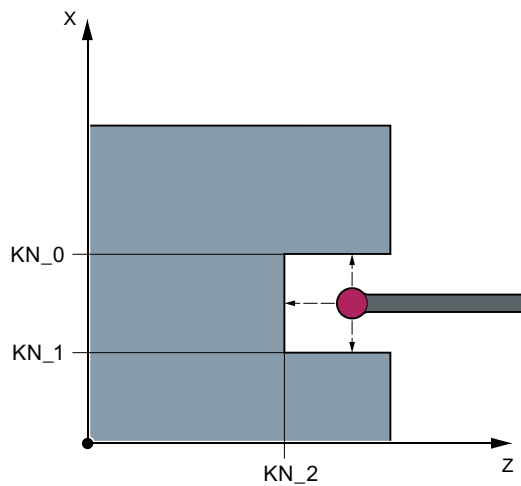


校正：溝槽內的探針 (CYCLE973)，
例如 G18，SL=8

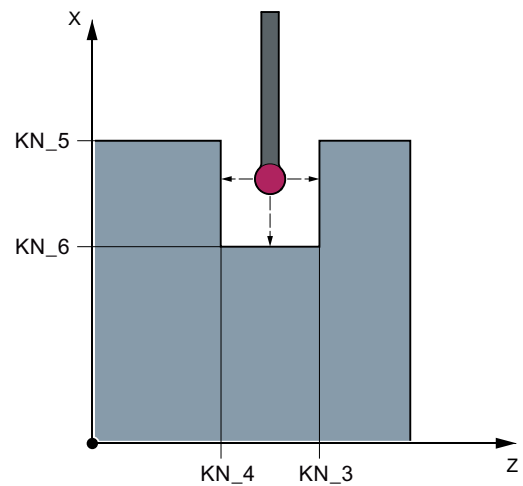
需求

- 工件探針必須做為具有相關刀具偏移量的刀具來呼叫。
- 在對應一般設定資料內校正之前，必須儲存所選校正群組的機床相關幾何尺寸。

3.2 測量工件（車削）



校正溝槽的幾何，
例如 G18，SL=7



校正溝槽的幾何，
例如 G18，SL=8

表格 3-4 校正溝槽尺寸的一般設定資料

校正溝槽	一般設定資料	說明
KN_0	SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2	第二測量軸正方向內的校正溝槽稜邊
KN_1	SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2	第二測量軸負方向內的校正溝槽稜邊
KN_2	SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1	第一測量軸的校正溝槽底部
KN_3	SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1	第一測量軸正方向內的校正溝槽稜邊
KN_4	SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1	第一測量軸負方向內的校正溝槽稜邊
KN_5	SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2	第二測量軸的校正溝槽上緣
KN_6	SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2	第二測量軸的校正溝槽底部

測量前的起始位置

必須選擇起始點，如此所選取的工件探針即可放在距離可能最短、無碰撞、具有軸向移動、對應至現用刀刃位置的參考溝槽內。

測量循環結束後的位置

以一個校正方向完成校正時，探針位於距離校正表面一段測量路徑 (DFA) 的距離之上。進行兩個校正方向的校正時，在測量操作結束之後，探針位於開始位置。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopTurn 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「校正探針」軟鍵。
3. 按「在溝槽內校正」軟鍵。
輸入視窗「校正：溝槽內的探針」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopTurn 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
	校正資料集 (1 - 40)，變數輸入可能 ¹⁾	-	D	刀刃數量 (1 - 9)	-
F	校正與測量進給率	距離/分鐘		校正資料集 (1 - 40)，變數輸入可能 ¹⁾	-
			β	使用旋轉軸的刀具校準 • ← (0 度) • ↓ (90 度) • 輸入值	度
			F	校正與測量進給率	毫米 / 分鐘
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

3.2 測量工件（車削）

參數	說明	單位
校正 	- 長度（校正探針長度） - 半徑（校正探針半徑）	-
校正方向  （只適用於「半徑」校正）	1：在一個方向內校正 2：在相對方向內校正	-
測量方向 	測量軸（對應至測量平面）： (+/-) Z (+/-) X	-
調整刀長  （只適用於「長度」校正）	- 否（只調整觸發點） - 是（調整探針長度與觸發點）	-
校正溝槽資料集 	1 2 3	-
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

說明

已執行第一次校正之後，探針資料欄位內的預設設定仍舊為「0」。因此，必須程式設計 **TSA** 參數 > 探針球半徑，避免發出「已超出安全區」警報。

結果參數清單

測量版本「在溝槽內校正」提供下列結果參數：

表格 3-5 「在溝槽內校正」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [4]	探針球直徑實際值	毫米
_OVR [5]	探針球直徑差異	毫米
_OVR [8]	負方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [10]	正方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [12]	負方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米

參數	說明	單位
_OVR [14]	正方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [9]	負方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [11]	正方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [13]	負方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [15]	正方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [20]	平面第一軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [21]	平面第二軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [27]	工作偏移量範圍	毫米
_OVR [28]	安全區	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.2.5 車削測量 - 前稜邊 (CYCLE974)

功能

使用此測量版本，就可在進給軸方向的稜邊及其所衍生的偏移量測量工件尺寸。

測量結果以及測量差異可運用於：

- 工作偏移量的修正
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

說明

進階測量

進階測量 (頁 121) 小節內有結合第三軸測量之資訊。

測量原理

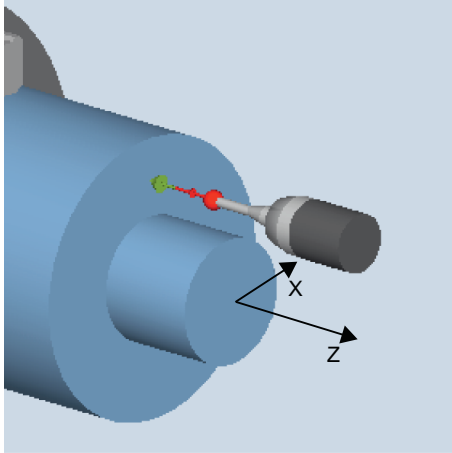
測量循環決定車削工件稜邊上，相對於工件零點的測量點實際值。

已計算出實際值（測量值）與平面第一軸內指定設定點之間的差異（用於 G18 : Z）。

3.2 測量工件（車削）

在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。

針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。



圖像 3-3 測量：前稜邊 (CYCLE974)

需求

- 探針必須在測量方向內校正，並且啟動當成刀具。探針類型為 580。710 型探針透過組合技術「車床/銑床」啟動。
- 刀刃位置可為 5 至 8，並且必須適用於測量工作。
- 可以透過將主軸定位 (SPOS)，將工件帶入所要的角度位置。

測量前的起始位置

探針必須定位在與要測量的表面 / 稜邊相反處。從這個位置開始，測量循環將一直依設定點方向在測量軸來回進行。

測量循環結束後的位置

完成測量處理時，探針位於距離測量表面一段測量路徑 (DFA) 之距離上。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopTurn 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「車削測量」軟鍵。
3. 按「設定前稜邊」軟鍵。
輸入視窗「測量：前稜邊」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopTurn 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
	校正資料集 (1 - 40)，變數輸入可能 ¹⁾	-	T	探針的名稱	-
			D	刀刃編號 (1 - 9)	-
				校正資料集 (1 - 40)，變數輸入可能 ¹⁾	-
			β	使用旋轉軸的刀具校準 ← (0 度) ↓ (90 度) - 輸入值	度
			Z	測量的起點 Z	毫米
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米

參數	說明	單位
修正目標	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）²⁾ - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D	要修正的刀具之刀刃編號	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-

3.2 測量工件（車削）

參數	說明	單位
Z0	參考點 Z	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
尺寸允差 	使用尺寸允差（只適用於「刀具偏移量」修正目標） - 是 - 否	-
TUL	工件允差上限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TLL	工件允差下限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米

1) 變數名稱不得空白。

2) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

結果參數清單

測量版本「前稜邊」提供下列結果參數：

表格 3-6 「前稜邊」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	測量軸的設定點值	毫米
_OVR [1]	平面第一軸內的設定點 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [2]	平面第二軸內的設定點 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [3]	平面第三軸內的設定點 → 只用於 S_MA=3	毫米
_OVR [4]	測量軸的實際值	毫米
_OVR [5]	平面第一軸內的實際值 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [6]	平面第二軸內的實際值 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [7]	平面第三軸內的實際值 → 只用於 S_MA=3	毫米
_OVR [16]	測量軸的差異	毫米
_OVR [17]	平面第一軸內的差距 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [18]	平面第二軸內的差距 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [19]	平面第三軸內的差距 → 只用於 S_MA=3	毫米

參數	說明	單位
_OVI [0]	D 編號或 WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見 其他結果參數 (頁 383)。

3.2.6 車削測量 - 內直徑（CYCLE974、CYCLE994）

功能

使用此測量版本，可測量圓柱工件的內直徑。支援直徑與半徑程式設計。

測量結果（測量差異）可運用於：

- 工作偏移量內的修正（只適用於 1 點測量）
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

說明

進階測量

進階測量 (頁 121) 小節內有結合第三軸測量之資訊。

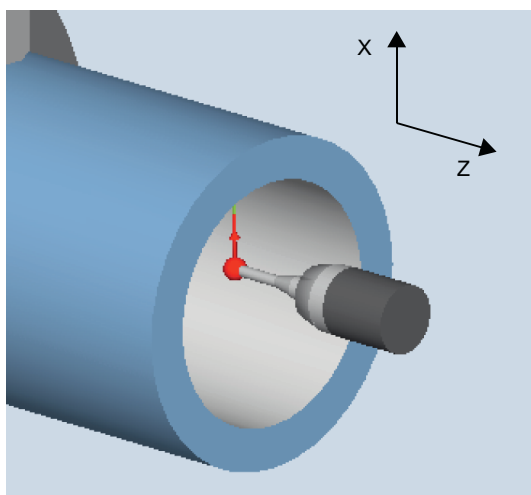
測量原理

測量循環使用 1 點測量或對稱工件原點的 2 點測量（旋轉中心），決定內直徑的實際值。利用將主軸繞著工件旋轉 180 度，或在旋轉中心之上與之下進行測量，來執行 2 點測量。

在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。

針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

3.2 測量工件（車削）

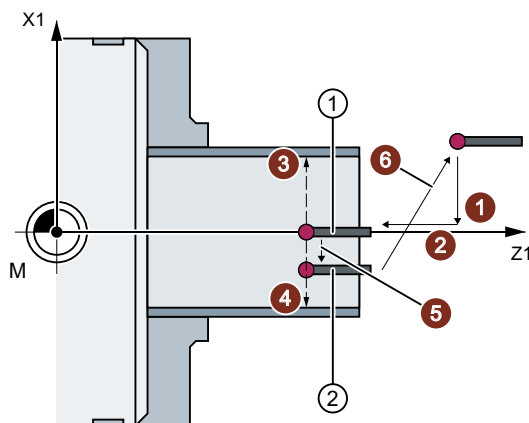


圖像 3-4 測量：內直徑 (CYCLE974)

定位「在中心之下移動」(CYCLE994)

針對「在中心之下移動」，使用含測量循環 CYCLE994 的 2 點測量來測量工件內直徑。以使用者指定的設定點距離，接近對稱於工件零點（旋轉中心）的兩個相對測量點。

保護區可程式設計，移動時要列入考慮。調整保護區時，使用者必須將探針的球半徑列入考慮。



① 開始測量

② 退出測量

圖像 3-5 使用 2 點測量 (CYCLE994) 測量內直徑時探針的定位

工件逆向測量 (CYCLE974)

說明

主要主軸必須可定位 (SPOS)。

運用此測量循環，利用獲取直徑上的兩個相對點，決定參考測量軸內工件零點的工件實際值。

工件由第一次測量之前，在參數 $\alpha 0$ 內程式設計的角度位置上之循環來定位。第一次測量之後，循環也會在第二次測量之前自動逆向 180 度。從兩測量值中計算平均值。

只有無逆向測量（1 點測量）時，才可進行工作偏移量 (WO) 的修正。

需求

- 探針必須在測量方向內校正。
- 580 型探針必須啟動。710 型探針透過組合技術「車床/銑床」啟動。
- 刀刃位置可為 5 至 8，並且必須適用於測量工作。

測量前的起始位置

探針必須定位在與要測量的表面相反處，車削中心之上。

測量循環結束後的位置

探針在距離測量表面一段測量路徑距離 (DFA) 上，車削中心之上。

選擇「在旋轉中心之下移動」時，在測量循環結束之後，探針在距離測量表面一段測量路徑距離 (DFA) 上，旋轉中心之下。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopTurn 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「車削測量」軟鍵。
3. 按「內直徑」軟鍵。
輸入視窗「測量：內直徑」隨即開啟。

3.2 測量工件（車削）

參數

G 碼程式			ShopTurn 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	T	探針的名稱	-
			D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
				校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			β 	使用旋轉軸的刀具校準 ← (0 度) ↓ (90 度) - 輸入值	度
			Z	測量的起點 Z	毫米
			X	測量的起點 X	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工件偏移量（將測量值儲存在可調整的 WO 內）^{2) · 3)} - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-
Ø	內側直徑	毫米
定位 	- 工件無逆向測量 - 工件逆向測量 (180°) ⁴⁾ - 在中心之下移動（在旋轉中心之上與之下測量）	-
α0	主軸逆向的起始角度（只適用於「逆向」）	度
XR	X 軸退刀（直徑）	毫米
ZR（用於 G18）	Z 軸退刀	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

參數	說明	單位
尺寸公差 	使用尺寸公差（只適用於「刀具偏移量」修正目標） • 是 • 否	-
TUL	工件公差上限（增量至設定點，只適用於尺寸公差「是」）	毫米
TLL	工件公差下限（增量至設定點，只適用於尺寸公差「是」）	毫米

- 1) 變數名稱不得空白。
- 2) 只適用於「無逆向」定位
- 3) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。
- 4) 若在一般 SD54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN 內設定位元 0，則顯示「工件逆向測量」功能。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

結果參數清單

測量版本「內直徑」提供下列結果參數：

表格 3-7 「內直徑」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	直徑設定點（請注意測量軸 S_MA）	毫米
_OVR [1]	平面第一軸內的直徑設定點 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [2]	平面第二軸內的直徑設定點 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [3]	平面第三軸內的直徑設定點 → 只用於 S_MA=3	毫米
_OVR [4]	直徑實際值	毫米
_OVR [5]	平面第一軸內的直徑實際值 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [6]	平面第二軸內的直徑實際值 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [7]	平面第三軸內的直徑實際值 → 只用於 S_MA=3	毫米
_OVR [16]	直徑差距	毫米
_OVR [17]	平面第一軸內的直徑差距 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [18]	平面第二軸內的直徑差距 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [19]	平面第三軸內的直徑差距 → 只用於 S_MA=3	毫米

3.2 測量工件（車削）

參數	說明	單位
_OVI [0]	D 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見其他結果參數 (頁 383)。

3.2.7 車削測量 - 外直徑（CYCLE974、CYCLE994）

功能

使用此測量版本，可測量圓柱工件的外直徑。支援直徑與半徑程式設計。

測量結果（測量差異）可運用於：

- 工作偏移量內的修正（只適用於無逆向測量、1 點測量）
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

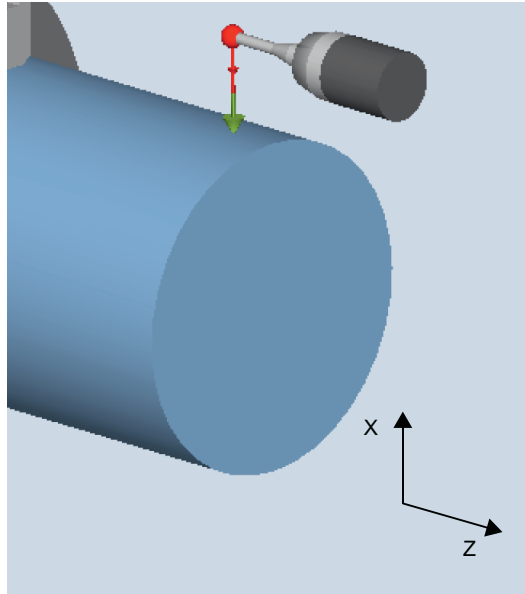
說明

進階測量

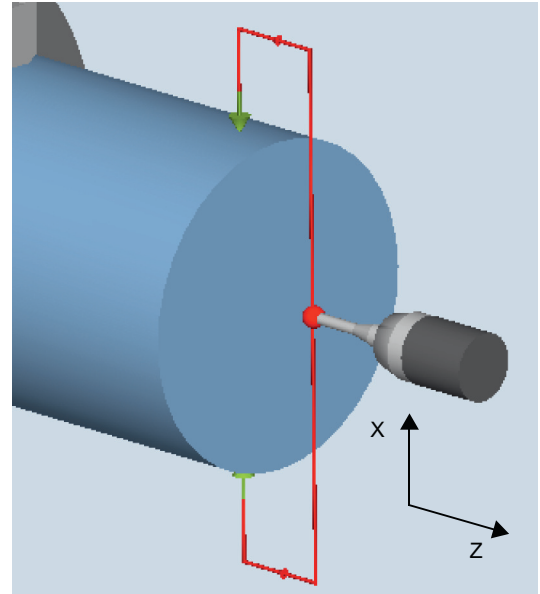
進階測量 (頁 121) 小節內有結合第三軸測量之資訊。

測量原理

測量循環使用 1 點測量或對稱工件零點的 2 點測量（旋轉中心），決定外直徑的實際值。利用將主軸繞著工件旋轉 180 度，或在旋轉中心之上與之下進行測量，來執行 2 點測量。



測量：外直徑 (CYCLE974)
，工件逆向 / 無逆向

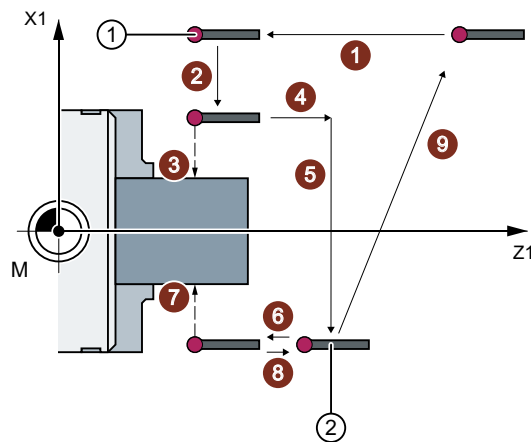


測量：外直徑 (CYCLE994)
在車削中心之上與之下

定位「在中心之下移動」(CYCLE994)

針對「在中心之下移動」，使用含測量循環 CYCLE994 的 2 點測量來測量工件外直徑。以使用者指定的設定點距離，接近對稱於工件零點（旋轉中心）的兩個相對測量點。移動時，將安全區列入考慮。調整保護區時，使用者必須將探針的球半徑列入考慮。

3.2 測量工件（車削）



① 開始測量

② 退出測量

圖像 3-6 測量外直徑時的探針定位 (CYCLE994) 以及 X 與 Z 的回退路徑

工件逆向測量 (CYCLE974)

說明

主要主軸必須可定位 (SPOS)。

運用此測量循環，利用獲取直徑上的兩個相對點，決定參考測量軸內工件零點的工件實際值。

工件由第一次測量之前，在參數 $\alpha 0$ 內程式設計的角度位置上之循環來定位。第一次測量之後，循環也會在第二次測量之前自動逆向 180 度。從兩測量值中計算平均值。

只有無逆向測量（1 點測量）時，才可進行工作偏移量 (WO) 的修正。

在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。

針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

需求

- 探針必須在測量方向內校正。
- 580 型探針必須啟動。710 型探針透過組合技術「車床/銑床」啟動。
- 刀刃位置可為 5 至 8，並且必須適用於測量工作。

說明

針對「在旋轉中心之下移動」測量版本，若呼叫 CYCLE 994 之前已經設定 _CHBIT[7]（相容於先前版本），則不用先校正就可執行測量。

測量前的起始位置

探針必須定位在與要測量的表面相反處，車削中心之上。

測量循環結束後的位置

探針在距離測量表面一段測量路徑距離 (DFA) 上，車削中心之上。

若選擇「在旋轉中心之下移動」，在測量循環結束之後，探針在距離測量表面一段測量路徑距離 (DFA) 上，旋轉中心之下。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopTurn 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「車削測量」軟鍵。
3. 按「外直徑」軟鍵。

輸入視窗「測量：外直徑」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopTurn 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	T	探針的名稱	-
			D	刀刃編號 (1 - 9)	-
				校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			β	使用旋轉軸的刀具校準 ← (0 度) ↓ (90 度) - 輸入值	度
			Z	測量的起點 Z	毫米
			X	測量的起點 X	毫米

3.2 測量工件（車削）

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工件偏移量（將測量值儲存在可調整的 WO 內）^{2)·3)} - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-
Ø	外直徑	毫米
定位 	- 工件無逆向測量 - 工件逆向測量⁴⁾ - 在中心之下移動（在旋轉中心之上與之下測量）	-
α0	主軸逆向的起始角度（只適用於「逆向測量」定位）	度
ZR（用於 G18）	Z 軸退刀	毫米
XR	X 軸退刀（直徑）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
尺寸允差 	使用尺寸允差（只適用於「刀具偏移量」修正目標） - 是 - 否	-
TUL	工件允差上限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TLL	工件允差下限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

²⁾ 只適用於「無逆向測量」定位

³⁾ 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。

⁴⁾ 若在一般 SD54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN 內設定位元 0，則顯示「工件逆向測量」功能。



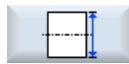
機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在車床上銑削

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopMill 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「車削測量」軟鍵。
3. 按「外直徑」軟鍵。
輸入視窗「測量：外直徑」隨即開啟。

參數

ShopMill 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D	刀具編號 (1 - 9)	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
β	使用旋轉軸的刀具校準 • (0 度) • (90 度) • 輸入值	度
Z	測量的起點 Z	毫米
X	測量的起點 X	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「外直徑」提供下列結果參數：

表格 3-8 「外直徑」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	直徑設定點（請注意測量軸 S_MA）	毫米
_OVR [1]	平面第一軸內的直徑設定點 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [2]	平面第二軸內的直徑設定點 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [3]	平面第三軸內的直徑設定點 → 只用於 S_MA=3	毫米

3.2 測量工件（車削）

參數	說明	單位
_OVR [4]	直徑實際值	毫米
_OVR [5]	平面第一軸內的直徑實際值 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [6]	平面第二軸內的直徑實際值 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [7]	平面第三軸內的直徑實際值 → 只用於 S_MA=3	毫米
_OVR [16]	直徑差距	毫米
_OVR [17]	平面第一軸內的直徑差距 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [18]	平面第二軸內的直徑差距 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [19]	平面第三軸內的直徑差距 → 只用於 S_MA=3	毫米
_OVI [0]	D 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見其他結果參數 (頁 383)。

3.2.8 進階測量

結合第三軸測量 (Y)

若車床具有第三軸，就技術上來說，同時使用此軸當成測量軸是相當合理的。如此，可在第三軸（Y 軸）內執行預先定位與測量操作；不過測量結果修正已經輸入第二幾何軸（X 軸）的刀具與 WO 元件之內。第三軸根據與第二幾何軸 (X) 關係，支援半徑與直徑程式設計。

說明

車床包含第三軸的功能參照至測量循環 CYCLE974 和 CYCLE994！此功能必須啟動：

其他資訊：SINUMERIK 840D sl 基本軟體和操作軟體/SINUMERIK Operate 的調試手冊

2 點測量的進階旁通選項 (CYCLE994)

若車床具有第三軸，選擇性也可用來當成旁通軸。

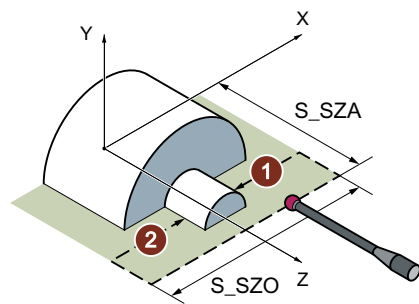
使用參數指派畫面表單或測量軸的編號（參數 S_MA），就可實現下面討論的旁通策略。

進階旁通策略的前提為第三軸已經啟動用於測量循環。

S_MA，多位數 = 102

平面的第一軸為旁通軸 (Z)

平面的第二軸為測量軸 (X)

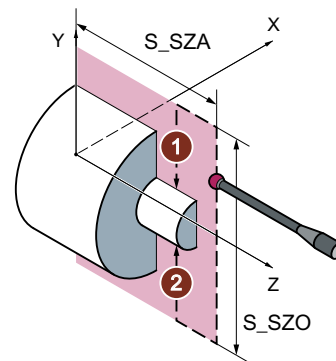


具刀刀位置 SL=7 的探針

S_MA，多位數 = 103

平面的第一軸為旁通軸 (Z)

平面的第三軸為測量軸 (Y)



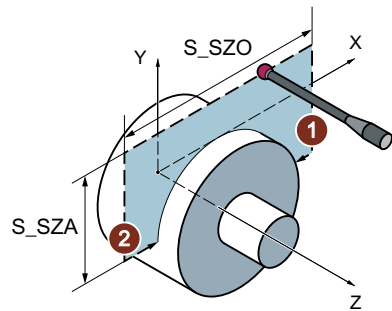
具有 SL=7 的探針

3.2 測量工件（車削）

S_MA，多位數 = 302

第三軸為旁通軸 (Y)

平面的第二軸為測量軸 (X)

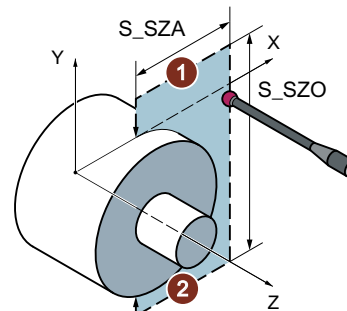


具有 SL=7 的探針

S_MA，多位數 = 203

平面的第二軸為旁通軸 (X)

平面的第三軸為測量軸 (Y)



具有 SL=7 的探針

3.3 測量工件（銑削）

3.3.1 一般資訊

銑床

以下測量循環主要用在銑床。

說明

主軸

測量循環內的主軸指令總是參照至控制器的現用主要主軸。

在具有許多主軸的機床上使用測量循環時，循環呼叫之前的相關主軸必須定義為主要主軸。

說明

只有使用在測量條件下校正的探針才能精準測量，即是用於測量與校正的工作平面與測量速度都相同之條件。

若探針用於動力刀塔的主軸內，則主軸方位也必須考量。偏差可導致測量錯誤。

其他資訊：NC 程式設計編程手冊

平面定義，測量系統

現用平面 G17、G18 或 G19 銑削作業下的測量循環。

機床與工件的測量系統（基本系統）可能不同。

以英吋為單位測量公制機床的工件時應使用 G700 指令。

以毫米為單位測量「英制」機床的工件時應使用 G710 指令。

3.3 測量工件（銑削）

3.3.2 校正探針 - 長度 (CYCLE976)

3.3.2.1 功能

說明

關於所有校正方法的說明

為使用功能迴轉/Cycle800 或 Traori 精準測量，請務必以後續執行測量時的相同方式校正探針。

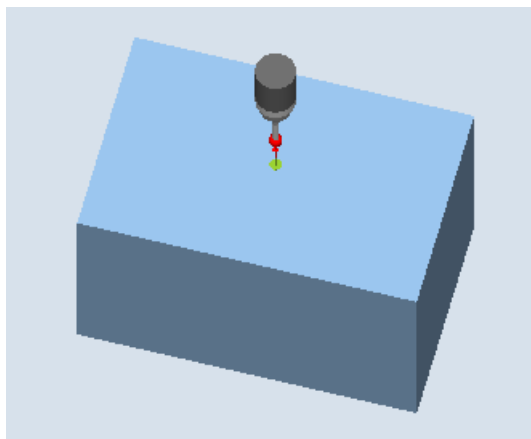
換句話說，探針應依相應於測量的旋轉軸和線性軸的機械座標校正！

功能

使用此測量版本可在已知表面（參考區）上的刀具軸內校正工件探針之長度。例如這可在工件上完成。

測量原理

探針在稜邊上的測量方向內移動（例如工件）



圖像 3-7 校正：稜邊上的長度 (CYCLE976)

探針的長度已經決定對應至一般 MD 51740 \$MNS_MEAS_FUNCTION_MASK 位元 1 內的設定。該設定決定刀長是參照至探針球心或探針球圓周。

在「刀長至球心」的版本中，根據校正方向將觸發值輸入校正資料內。

需求

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
 - L 探針（713 型）

說明

L 探針應用程式（713 型）

可用 L 探針在 +Z（拖曳測量）進行校正。

L 探針臂基本上朝向 +X（偏移角度 = 0）對齊。如果探針臂在測量程式中係對齊不同的方向，則可透過繞刀具軸旋轉的方式進行（例如 ROT Z = 90）。

- 程式內必須已知探針長度，以便進行工件探針的無碰撞定位，並將其輸入刀具偏移量記憶體內。
- 必須已知確切球半徑並輸入刀具資料內。例如：可使用先前在環內或球上的校正值來實施（適用於 710、712 型）。
- 校正表面與測量軸或刀具軸垂直。

測量前的起始位置

探針必須定位成相對於校正表面。

探針與校正表面之間的距離應該大約與所選測量路徑 (DFA) 相同。

測量循環結束後的位置

根據測量方向（X，Y，Z），AUTOMATIC (自動) 操作中的探針與校正表面之間的距離與所選測量路徑 (DFA) 的距離相同。在 JOG 操作中，開始位置將再次逼近。

3.3 測量工件（銑削）

3.3.2.2 呼叫測量版本

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「校正探針」軟鍵。

3. 按「長度」軟鍵。

輸入視窗「校正：稜邊上的長度」隨即開啟。

3.3.2.3 參數

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D	刀刃數量 (1 - 9)	-
F	校正與測量進給率	距離/分鐘		校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
調整刀長	- 是（調整探針長度與觸發點）²⁾ - 否（只調整觸發點）	-
測量方向	測量軸 (+/-) Z（用於測量平面 G17）	-
Z0	參考點 Z（用於測量平面 G17）	毫米
DFA	測量路徑	毫米

參數	說明	單位
TSA	測量結果的安全區	毫米
測量 	相同位置的測量次數 (1-9)	-

- 1) 變數名稱不得空白。
- 2) 參數「適應刀具長度」僅在使用 SD54780 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE bit28 啟用此欄位時可用。

說明

已執行第一次校正之後，探針資料欄位內的預設設定仍舊為「0」。因此，必須程式設計 TSA 參數 > 探針球半徑，避免發出「已超出安全區」警報。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「校正探針」軟鍵。
3. 按「長度」軟鍵。
輸入視窗「校正：稜邊上的長度」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米

3.3 測量工件（銑削）

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

1) 變數名稱不得空白。

3.3.2.4 結果參數

結果參數清單

測量版本「長度」提供下列結果參數：

表格 3-9 「長度」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [4]	探針球直徑實際值	毫米
_OVR [5]	探針球直徑差異	毫米
_OVR [16]	負方向內的觸發點，平面第三軸的實際值	毫米
_OVR [17]	負方向內的觸發點，平面第三軸的差距	毫米
_OVR [18]	正方向內的觸發點，平面第三軸的實際值	毫米
_OVR [19]	正方向內的觸發點，平面第三軸的差距	毫米
_OVR [22]	工件探針的探針長度	毫米
_OVR [27]	工作偏移量範圍	毫米
_OVR [28]	安全區	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.3.3 校正探針 - 環的半徑 (CYCLE976)

功能

使用此測量版本，可校正以下資料：

- 工件探針的傾斜位置
- 觸發值
- 探針在校正環中的半徑（在平面的軸中）

可依據未知或已知環內中心點進行環內探針校正。已知中心點時，則對應起點位置。

使用「從環心開始」校正法時，也可能考量起始角度進行校正。使用起始角度時，可避開測量路徑內或測量點上的任何障礙物。

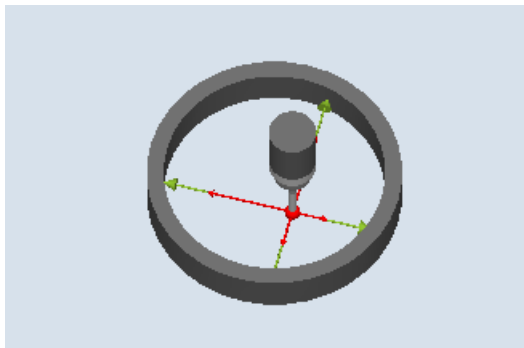
測量原理

校正總是從實際加工平面第一軸的正方向開始。總共獲得八個校正位置，分成兩次執行。根據探針類型，使用一致的主軸位置或逆轉 180 度來執行。

可在校正過程中測定校正環的中心點（取決於校正版本）以及至起始位置的距離。

利用下列變數，校正資料 / 觸發值會顯著影響結果：

- 實體探針球半徑
- 探針的設計
- 測量速度
- 具有對應精確度的校正環
- 正確安裝校正環



圖像 3-8 校正：環的半徑 (CYCLE976)

3.3 測量工件（銑削）

先決條件

在環內校正必須滿足下列需求：

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
 - 星形探針（714 型）

說明

連同單探針一起使用時，需要星形探針及校正方法「在環狀中心「NO」的起始點」、具備 SPOS 的主軸。

說明

星形探針（714 型）的懸臂必須定位於彼此的 90 度。

- 已知校正環的確切直徑。

測量前的起始位置

如果測量循環未從環心開始，則工件探針球心必須接近環心，以及接近校正環內的校正高度。

從環心開始測量循環時，工件探針球心必須精確定位在環心點上，以及在校正環內的校正高度上。

測量循環結束後的位置

完成校正時，將探針中心定位在環心內的校正高度上。

說明

由於對測量精確度的要求非常高，因此可以合理接受中心點與工作偏移量起始位置之間的距離，並使用此最佳化執行其他校正。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「校正探針」軟鍵。
3. 按「環的半徑」軟鍵。
輸入視窗「校正：環的半徑」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D	刀刃數量 (1 - 9)	-
F	校正與測量進給率	距離/分鐘		校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			F	校正與測量進給率	毫米 / 分鐘
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
起始點位於環形中心	- 是（選擇校正的軸與方向） - 否（在平面的所有軸及方向校正）	-
校正方向	1（在一個方向內校正） 2（在相反方向內校正） 4（在平面的相反方向內校正）	-
判定位置偏差	- 是（判定探針的位置偏差） - 否（不判定探針的位置偏差）	-
測量軸	測量軸 (X, Y)	-
測量方向	測量方向 (+/-)，測量軸 (X, Y)	-

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
Ø	環直徑	毫米
α0	接觸角度	度
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
測量	相同位置的測量次數 (1-9)	-

¹⁾ 變數名稱不得空白。

說明

已執行第一次校正之後，探針資料欄位內的預設設定仍舊為「0」。因此，必須程式設計 **TSA** 參數 > 探針球半徑，避免發出「已超出安全區」警報。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「校正探針」軟鍵。

3. 按「環的半徑」軟鍵。

輸入視窗「校正：環的半徑」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

1) 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「環的半徑」提供下列結果參數：

表格 3-10 「環的半徑」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [4]	探針球直徑實際值	毫米
_OVR [5]	探針球直徑差異	毫米
_OVR [6]	平面第一軸內校正環的中心點	毫米
_OVR [7]	平面第二軸內校正環的中心點	毫米
_OVR [8]	負方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [9]	負方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [10]	正方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [11]	正方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [12]	負方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [13]	負方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [14]	正方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [15]	正方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [20]	平面第一軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [21]	平面第二軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [24]	其上已經決定觸發點的角度	度
_OVR [27]	零點偏移區	毫米
_OVR [28]	安全區	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.3 測量工件（銑削）

3.3.4 校正探針 - 稜邊上的半徑 (CYCLE976)

功能

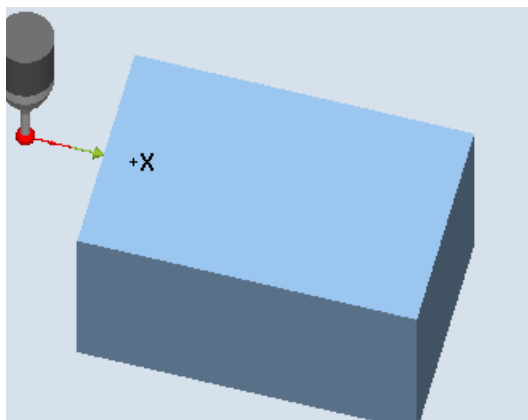
使用此測量法，可在使用者選擇的軸與方向上，在與此方向垂直的參考表面來校正工件探針。例如這可在工件上完成。

測得的觸發點將載入定址校正資料欄位。

測量原理

探針逼近所選軸與方向內的參考表面。

將決定的校正值（觸發點及位置偏差）傳輸至定址校正資料欄位。轉換為直徑的探針球半徑也將從探針的刀具資料寫入校正資料欄位中。



校正：稜邊上的半徑 (CYCLE976)，校正方向

先決條件

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
 - 星形探針（714 型）
 - L 探針（713 型）

說明

單探針、L 探針及星形探針需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

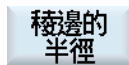
探針定位在測量高度上，大約在測量路徑 (DFA) 距離稜邊的距離上。

測量循環結束後的位置

探針球心位在參考稜邊之前，相距一段測量路徑距離。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「校正探針」軟鍵。
3. 按「稜邊上的半徑」軟鍵。
輸入視窗「校正：稜邊上的半徑」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D	刀刃數量 (1 - 9)	-
F	校正與測量進給率	距離/分鐘		校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			F	校正與測量進給率	毫米 / 分鐘
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
校正方向 	1：在一個方向內校正 2：在相對方向內校正	-
判定位置偏差 	- 是（判定探針的位置偏差） - 否（不判定探針的位置偏差）	-
測量軸 	- X（用於 G17） - Y（用於 G17 及 G19） - Z（用於 G19）	-
測量方向 	測量軸： (+/-) X（用於 G17） (+/-) Y（用於 G17 及 G19） (+/-) Z（用於 G19）	-
X0 / Y0 / Z0	參考點	毫米
X1 / Y1 / Z1	位置 2。稜邊參考至 X0 / Y0 / Z0	inc
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
測量 	相同位置的測量次數 (1-9)	-

¹⁾ 變數名稱不得空白。

說明

已執行第一次校正之後，探針資料欄位內的預設設定仍舊為「0」。因此，必須程式設計 **TSA** 參數 > 探針球半徑，避免發出「已超出安全區」警報。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「校正探針」軟鍵。

3. 按「稜邊上的半徑」軟鍵。

輸入視窗「校正：稜邊上的半徑」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D ^U	刀刃編號 (1 - 9)	-
 ^U	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「稜邊上的半徑」提供下列結果參數：

表格 3-11 「稜邊上的半徑」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [4]	探針球直徑實際值	毫米
_OVR [5]	探針球直徑差異	毫米
_OVR [8]	負方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [10]	正方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [40]	負方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [14]	正方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [9]	負方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [11]	正方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [13]	負方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [15]	正方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [20]	平面第一軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [21]	平面第二軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [24]	其上已經決定觸發點的角度	度
_OVR [27]	工作偏移量範圍	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
_OVR [28]	安全區	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.3.5 校正探針－兩個邊緣之間的半徑 (Cycle976)

3.3.5.1 功能

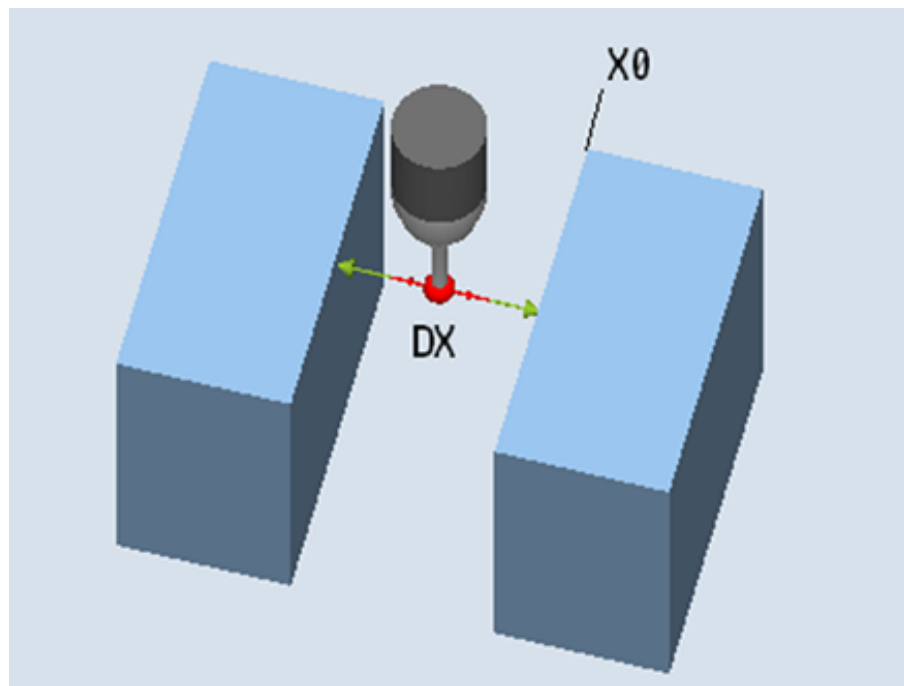
功能

使用此測量版本，可在使用者選擇的加工平面軸上，兩個相互平行的參考表面上校正工件探針。

測量原理

探針沿著對齊所選擇軸的恆定主軸，在兩個參考表面之間移動。移動路徑必須是相對於參考表面的直角。

決定的校正值（觸發點及位置偏差）以及探針球直徑都傳輸至定址校正資料欄位。選擇「決定位置偏差」功能時，觸發點及位置偏差將分別寫入對應的校正參數中。



圖像 3-9 校正：兩個邊緣之間的半徑 (CYCLE976)

先決條件

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）

測量前的起始位置

探針必須定位於校正高度，大約在兩個邊緣中間。

測量循環結束後的位置

探針中心位於兩個參考表面中間。

3.3 測量工件（銑削）

3.3.5.2 呼叫測量版本

程序

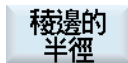
已建立要處理的工件程式或 ShopMill 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。



2. 按「校正探針」軟鍵。



3. 按「稜邊上的半徑」軟鍵
。輸入視窗「校正：稜邊上的半徑」隨即開啟。
4. 在選取欄位「校正方向」中選擇「2」。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D	刀刃數量 (1 - 9)	-
F	校正與測量進給率	距離/分鐘		校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			F	校正與測量進給率	毫米 / 分鐘
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
校正方向	1：在一個方向內校正 2：在相對方向內校正	-
判定位置偏差	- 是（判定探針的位置偏差） - 否（不判定探針的位置偏差）	-

參數	說明	單位
測量軸 	• X（用於 G17） • Y（用於 G17 及 G19） • Z（用於 G19）	-
測量方向 	測量軸： • (+/-) X（用於 G17） • (+/-) Y（用於 G17 及 G19） • (+/-) Z（用於 G19）	-
X0 / Y0 / Z0	參考點	毫米
X1 / Y1 / Z1	位置 2。稜邊參考至 X0 / Y0 / Z0	inc
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
測量 	相同位置的測量次數 (1-9)	-

1) 變數名稱不得空白。

說明

已執行第一次校正之後，探針資料欄位內的預設設定仍舊為「0」。因此，必須程式設計 **TSA** 參數 > 探針球半徑，避免發出「已超出安全區」警報。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「校正探針」軟鍵。

3. 按「稜邊上的半徑」軟鍵。

輸入視窗「校正：稜邊上的半徑」隨即開啟。

3.3 測量工件（銑削）

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D $\square$	刀刃編號 (1 - 9)	-
$\square$	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

3.3.5.3 結果參數

結果參數清單

測量版本「兩個邊緣之間的半徑」提供下列結果參數：

表格 3-12 「兩個邊緣之間的半徑」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [4]	探針球直徑實際值	毫米
_OVR [5]	探針球直徑差異	毫米
_OVR [8]	負方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [10]	正方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [12]	負方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [14]	正方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [9]	負方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [11]	正方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [13]	負方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [15]	正方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [20]	平面第一軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [21]	平面第二軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米

參數	說明	單位
_OVR [27]	工作偏移量範圍	毫米
_OVR [28]	安全區	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI[5]	探針編號	-
_OVI[9]	警報編號	-

結果參數將寫入至所對應選擇的軸。

3.3.6 校正探針 - 在球上校正 (CYCLE976)

功能

使用此測量法可在空間內任何位置上校正工件探針。與迴轉功能和轉換結合時有特殊意義。
產生相同的校正資料供環內校正運用：

- 工件探針的傾斜位置
- 觸發值
- 探針球的名稱

此外，可依據機械參數決定刀具軸內的探針長度。

MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK，位元 1（探針球中心或球圓周）

根據補充結果，可決定校正球心。

說明

針對「在圓路徑上定位」版本，超過 90° 放置一律在數學的正方向。

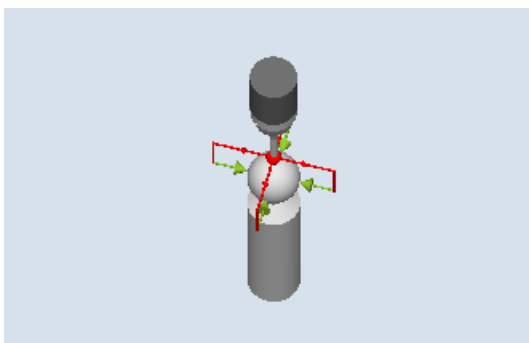
測量原理

測量順序分成以下步驟：

1. 決定參考球體的球心座標
2. 決定校正資料

利用通過或在參考球體四周移動，讓此程序與軸平行。

3.3 測量工件（銑削）



圖像 3-10 在球上校正 (CYCLE976)，越程（中間定位與軸平行）的範例

需求

- 必須知道參考球的直徑。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
- 需要 SPOS 相容的主軸。

測量前的起始位置

工件探針必須定位在參考球體之上，如此可從上方以及四周以無碰撞方式逼近。

測量循環結束後的位置

工件探針位於球心之上。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「校正探針」軟鍵。

3. 按「在球上校正」軟鍵。

輸入視窗「校正：在球上的探針」開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D 	刀刃數量 (1 - 9)	-
F	校正與測量進給率	距離/分鐘	 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			F	校正與測量進給率	毫米 / 分鐘
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
位置 	在球體周圍移動 - 與軸平行 - 在圓形路徑周圍移動	-
決定位置偏差 	- 是（決定探針的位置偏差） - 否（不決定探針的位置偏差）	-
進給軸中的校正 	- 是（平面和進給軸中的校正探針） - 否（平面中的校正探針）	-
調整刀長 	- 是（調整探針長度與觸發點） - 否（只調整觸發點）	-
ZS（用於 G17）	校正球的上緣（只適用於使用調整刀長）	毫米
Ø	球體直徑	毫米
α0	接觸角度 ²⁾	度
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
測量 	相同位置的測量次數 (1-9)	-

¹⁾ 變數名稱不得空白。

²⁾ 接觸角度一律參考至作用中座標系統第一軸的正方向，例如，G17 為 +X，G18/+Z，G19/+Y

3.3 測量工件（銑削）

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要處理的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「校正探針」軟鍵。
3. 按「與球體比較」軟鍵。
輸入視窗「校正：在球上的探針」開啟。

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D	刀刃編號 (1 - 9)	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「球體的半徑」提供下列結果參數：

表格 3-13 「球體的半徑」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [4]	探針球直徑實際值	毫米
_OVR [5]	探針球直徑差異	毫米
_OVR [8]	負方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [10]	正方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR [12]	負方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR [14]	正方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米

參數	說明	單位
_OVR [16]	負方向內的觸發點，平面第三軸的實際值	毫米
_OVR [18]	正方向內的觸發點，平面第三軸的實際值	毫米
_OVR [9]	負方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [11]	正方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR [13]	負方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [15]	正方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR [17]	負方向內的觸發點，平面第三軸的差距	毫米
_OVR [19]	正方向內的觸發點，平面第三軸的差距	毫米
_OVR [20]	平面第一軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [21]	平面第二軸的位置偏差（探針歪斜）	毫米
_OVR [22]	工件探針的探針長度	毫米
_OVR [24]	其上已經決定觸發點的角度	度
_OVR [27]	工作偏移量範圍	毫米
_OVR [28]	安全區	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.3.7 稜邊距離 - 設定稜邊 (CYCLE978)

功能

此測量法可透過 1 點測量，決定工件座標系統內軸向稜邊的位置。

使用具有側邊桿臂的探針時（L 探針，713 型），可在刀具軸的正方向內進行拖曳測量。

使用「以主軸逆向的 3D 探針」測量方法，可以在平面軸上執行差動測量的測量。兩個測量將逐一自動執行，一個的主軸位置為 180 度，另一個為 0 度。此測量的特殊程序允許使用未校正的多方向探針。但是，探針的正確刀具半徑必須在校正探針之後決定。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

使用「對齊 3D 探針」測量方法，探針的切換方向永遠對齊目前的測量方向。高度要求測量精確度時，建議使用此功能。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

3.3 測量工件（銑削）

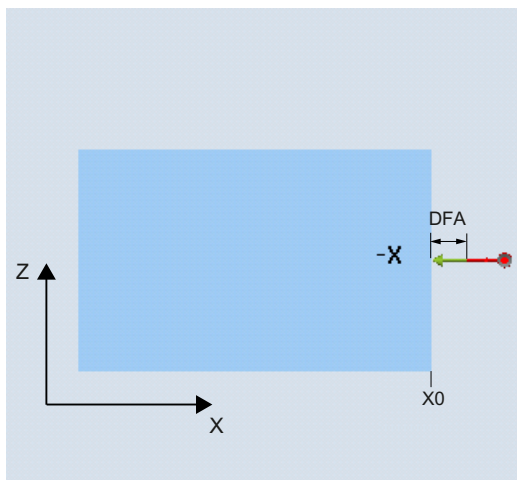
測量結果（測量差異）可運用於：

- 工作偏移量的修正
- 刀具的偏移
- 無偏移測量
- 在替換刀具以及附加和設定偏移內可有延伸的刀具偏移量。針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

測量原理

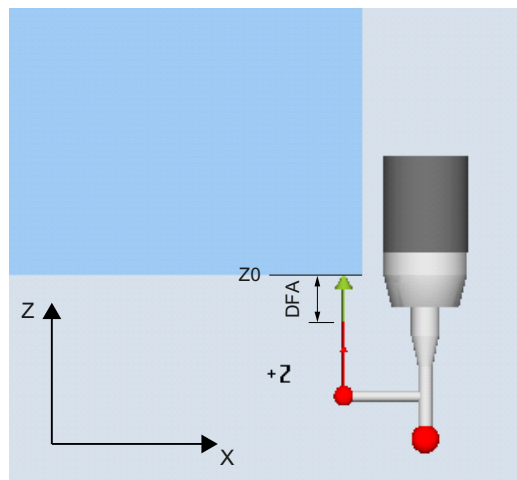
測量循環可考量參照工件零點的工件稜邊校正值，決定測量點實際值。

已經計算出實際值（測量值）與參數化測量軸內指定設定點之間的差異。



測量：稜邊 (CYCLE978)

測量方向：-X



測量：稜邊 (CYCLE978)

測量方向：+Z（拖曳測量）

需求

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
 - L 探針（713 型）

說明

L 探針應用程式（713 型）

可用 L 探針在 +Z（拖曳測量）進行測量。

L 探針臂基本上朝向 +X（偏移角度 = 0）對齊。如果探針臂在測量程式中係對齊不同的方向，則可透過繞刀具軸旋轉的方式進行（例如 ROT Z = 90）。

- 星形探針（714 型）

說明

下列測量方法只能用於平面軸內：

- 以主軸逆向的 3D 探針（差動測量）
- 對齊 3D 探針

712、713 和 714 型探針一般不得用於這些測量方法。

使用車床上的測量版本時：

- 使用 710 或 580 型探針
- 設定工件探針至探針球的長度參考：
MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK，bit 1 = 0

說明

功能「主軸逆向的 3D 探針」、「對齊 3D 探針」或 712、713 及 714 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

探針應定位在欲測量的表面上略長於測量路徑 (DFA) 的距離。

測量循環結束後的位置

完成測量之後，探針球含其圓周與測量表面都相距在測量路徑 DFA 的距離上。

3.3 測量工件（銑削）

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「稜邊距離」軟鍵。

3. 按「設定稜邊」軟鍵。

輸入視窗「測量：稜邊」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-	T	探針的名稱	-
			D	刀刃編號 (1 - 9)	-
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-		校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）⁴⁾ - 將測量值儲存在可調整的工作偏移量內（啟用中 WO G54、G55、G56、G57、G505、G506） - 粗調 / 微調（將測量值儲存在粗調偏移量內 / 將測量值儲存在微調偏移量內） - 刀具偏移量（將測量值儲存在基礎參考內） - 粗調 / 微調（將測量值儲存在粗調偏移量內 / 將測量值儲存在微調偏移量內） - 通道專屬基礎 - 將測量值儲存在框架編號內 (1-4) - 粗調 / 微調（將測量值儲存在粗調偏移量內 / 將測量值儲存在微調偏移量內） - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號 (1-9)	-
	- 幾何：將測量值儲存在刀具幾何內 - 磨損：將測量值儲存在刀具磨損內	-
	- 自動：自動選擇刀具長度或刀具半徑 - 長度 L1-L3：修正刀具長度 L1-L3 - 半徑：修正刀具半徑	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-
計算 	- 未顛倒（刀具偏移量未顛倒計算） - 顛倒（刀具偏移量顛倒計算）	-
測量方向 	測量軸 +/- X +/- Y +/- Z	-
X0 / Y0 / Z0	設定點（對應至測量方向）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
TDIF	尺寸差距監控的允差範圍	毫米
TUL	工件允差上限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TLL	工件允差下限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TZL	工作偏移量的允差範圍	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
資料集經驗值 	- 無（不使用經驗值） 1-20（經驗值的資料集）	-
資料集平均值 	無（不產生平均值） 1-20（平均值產生的資料集）	-
TMV	以平均值產生的範圍修正	-
FW	平均加權係數	-
測量 	相同位置的測量次數 (1-9)	-

- 1) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 16，則顯示「以主軸逆向的 3D 探針」功能。
- 2) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 17，則顯示「對齊 3D 探針」功能。
- 3) 變數名稱不得空白。
- 4) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「稜邊距離」軟鍵。

3. 按「設定稜邊」軟鍵。

輸入視窗「測量：稜邊」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針 - 對齊 3D 探針	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於無主軸逆向的測量)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「設定稜邊」提供下列結果參數：

表格 3-14 「設定稜邊」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	測量軸的設定點值	毫米
_OVR [1]	平面第一軸內的設定點 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [2]	平面第二軸內的設定點 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [3]	平面第三軸內的設定點 → 只用於 S_MA=3	毫米
_OVR [4]	測量軸的實際值	毫米
_OVR [5]	平面第一軸內的實際值 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [6]	平面第二軸內的實際值 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [7]	平面第三軸內的實際值 → 只用於 S_MA=3	毫米
_OVR [16]	測量軸的差異	毫米
_OVR [17]	平面第一軸內的差距 → 只用於 S_MA=1	毫米
_OVR [18]	平面第二軸內的差距 → 只用於 S_MA=2	毫米
_OVR [19]	平面第三軸內的差距 → 只用於 S_MA=3	毫米
_OVR [21]	平均值	毫米
_OVI [0]	D 編號或 WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
_OVI [3]	測量版本	-
_OVS_TNAME	刀具名稱	-

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見 其他結果參數 (頁 383)。

3.3.8 稜邊距離 - 校準稜邊 (CYCLE998)

功能

將工件朝任何方向置於機床上，不與工作台的工件座標系統 (WCS) 平行。藉著測量工件參考稜邊上選擇的兩個點，便可測定其在主動座標系統上的角度。在任何 WO 內或現用 WO 內，旋轉外型軸或轉換偏移旋轉軸（旋轉工作台），就可修正此角度。

說明

最大測量角度

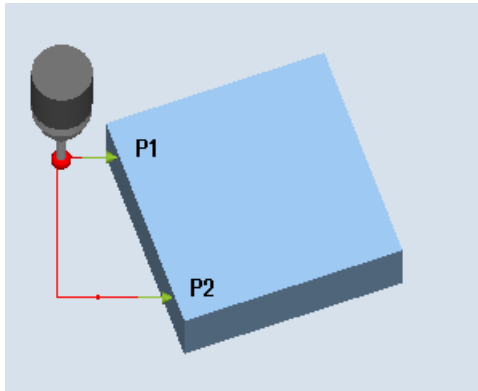
使用「校準稜邊」測量版本，可以測量最大角度 ± 45 度。

測量原理

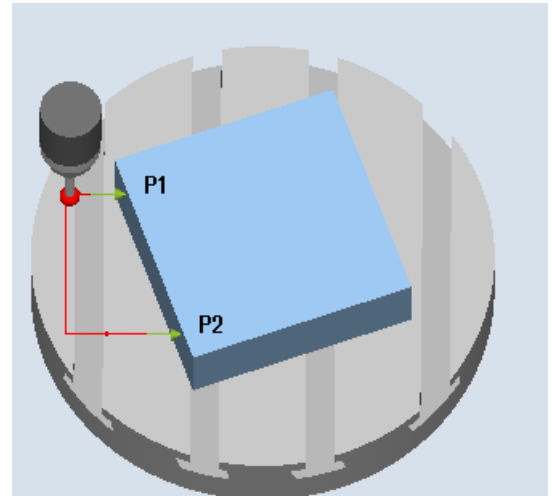
根據 1 個角度測量原理，執行校準稜邊測量版本：

- 對於在平面內旋轉的已鉗緊工件而言，角度偏移在與測量平面垂直的幾何軸之旋轉部分內。
G17 平面的範例：測量軸 X，偏移軸 Y
 - 在 Z 旋轉中實現角度偏移
 - WO 內的旋轉偏移已經執行，如此必須將稜邊的實際位置（實際值）和工件座標系統內所要的設定點角度 (α) 列入考量。
- 有關旋轉工作台上的工件，將角度偏移加入旋轉軸的轉換偏移內（工作台軸）。只有若旋轉軸繞著與測量平面垂直的幾何軸旋轉時，修正才有意義。
G17 平面的範例：測量軸 X，偏移軸 Y
 - 在 C 軸中實現角度偏移。旋轉軸 C 繞著 Z 軸旋轉—旋轉工作台。
 - 測量之後，應該重新定位旋轉軸來校準工件。
 - 範例：G55 G0 C0。

針對兩修正版本，WO 的轉換元件並未改變，並且應該在已經校準稜邊之後重新決定。這在後續測量程式內使用「設定稜邊」功能就可達成。



測量：校準稜邊 (CYCLE998)，
在平面內鉗緊的工件



測量：校準稜邊 (CYCLE998)，
在旋轉台 C 軸上鉗緊的工件

不具有主軸逆向的測量

只有使用經過校正的探針才能精準測量，即是用於測量與校正的工作平面、平面內主軸方位與測量速度都相同之條件。偏差可導致其他測量錯誤。

主軸逆向測量

使用測量方法「以主軸逆向的 3D 探針」，測量點 P1 都會用 180 度主軸逆向（探針旋轉 180 度）及 0 度測量兩次。這表示此測量的對應軸方向觸發點為全新決定（不需要校正測量方向內的探針）。只有校準工作平面內軸的稜邊之後，測量方法「以主軸逆向的 3D 探針」才有意義（用於 G17 XY）。

此測量的特殊程序允許使用未校正的多方向探針。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

需求

- 探針必須作為具有刀具長度補正的刀具來呼叫。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）

3.3 測量工件（銑削）

說明

精準決定至少一個測量點上對應表面品質所需的角速度。測量點之間的距離應該儘可能選擇最長的。

說明

「以主軸逆向的 3D 探針」功能（差動測量）只能用於平面軸內。探針類型 712、713 和 714 一般不得用於此測量方法。

說明

功能「主軸逆向的 3D 探針」或 712、713 及 714 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

依照需求可事先決定測量軸與定位軸（偏移軸）；不過這兩軸不可相同。

定位時將保護區列入考量

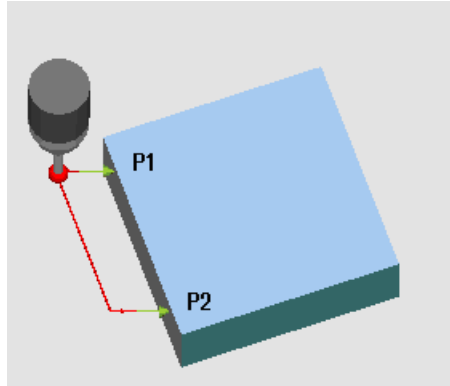
- 保護區 = 否
探針定位在測量軸內，在測量點 P1 之前測量高度上，距離要測量表面一段測量路徑 DFA 之最大距離。
- 保護區 = 是
探針定位在測量軸內，在測量點 P1 之前測量高度上，距離要測量表面一段測量路徑 DFA 以及參數 DX 內絕對值（用於 G17 以及測量軸 X）之最大距離。

在這兩種情況下測量時，必須可安全到達測量點 P1。

針對第一次測量，若與參考稜邊的距離選擇過大，則無法測量。

從測量點 P1 到測量點 P2 的中間定位

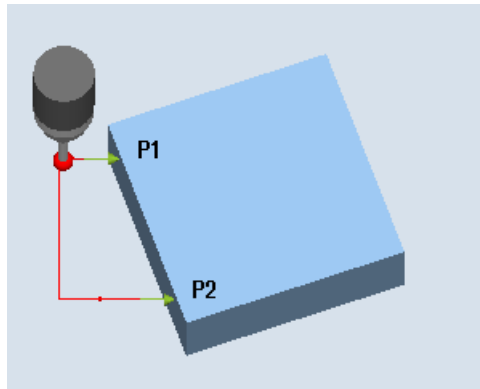
「與稜邊平行」中間定位



圖像 3-11 校準稜邊 (CYCLE998)，「與稜邊平行」中間定位

探針在測量點 P2 之前，在與參考稜邊平行並且相距參數 L2 之距離上移動。如此，將來自參數 α 和 TSA 的角度列入考慮。TSA 內含最大允許角度偏差值。

「與軸平行」中間定位



圖像 3-12 校準稜邊 (CYCLE998)，「與軸平行」中間定位

探針在測量點 P2 之前，在與定位軸（偏移軸）平行並且相距參數 L2 之距離上移動。

測量循環結束後的位置

在測量結束後，探針位於測量點 P2 上，距離測量表面一段測量路徑 DFA 之距離上。

3.3 測量工件（銑削）

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「稜邊距離」軟鍵。

3. 按「校準稜邊」軟鍵。

輸入視窗「測量：校準稜邊」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
測量方法	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾	-	T	探針的名稱	-
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	D	刀刃編號 (1 - 9)	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ²⁾ (僅適用於標準測量方法)	-	測量方法	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾	-
				校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ²⁾ (僅適用於標準測量方法)	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）³⁾ - 基礎參考 - 通道專屬基礎（將測量值儲存在框架編號 1-4）	-
角度補正 (只適用於「工作偏移量」)	偏移結果，用於： - 座標系統旋轉 - 旋轉軸 C 的旋轉 ⁴⁾	-

參數	說明	單位
定位 	位置探測： - 與軸平行 - 與稜邊平行	-
測量方向 	測量軸 (+/-) X (+/-) Y (+/-) Z	-
定位軸 	偏移軸（注意：測量軸與偏移軸可能不同！） - X - Y - Z	-
α	定位軸與稜邊之間的角度 ⁵⁾	度
L2	至第二測量點的距離 ⁶⁾	毫米
保護區 	使用保護區 - 是 - 否	-
DX / DY / DZ (對應至測量方向)	測量點 1 到稜邊的距離（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	度
資料集經驗值 	- 無（不使用經驗值） 1-20（經驗值的資料集）	-
測量 	相同位置的測量次數 (1-9)	-

1) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 16，則顯示「以主軸逆向的 3D 探針」功能。

2) 變數名稱不得空白。

3) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。

4) 若要顯示對應的旋轉軸當成偏移目標，則通道專屬 MD52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB 內的位元 6 必須設定為 1。

如果偏移量（修正）牽涉超過其中一個幾何軸一個以上的旋轉，則偏移量不可由旋轉軸執行。將輸出警報 61403「未執行工件偏移量修正」。

5) 參數「測量方向」在指定測量軸時，所有 3 個測量平面都可指定。因此，設定點角度 α 參照至偏移軸的正方向，並且順時鐘方向為負，逆時鐘方向為正。

設定角度 α 指定稜邊與偏移軸正方向之間所需的角度的。針對 $\alpha=0$ (S_STA=0)，在修正之後，在不管偏移軸之下，

3.3 測量工件（銑削）

稜邊與該軸平行。

定位「與稜邊平行」時，角度 α 也用於定位。定位角度與參數 **TSA** 一起產生。因此，參數 α 只稍微偏離測量角度！

- 6) 使用參數 **L2** (S_ID)，定義 P1 與 P2 之間偏移軸內的距離。**L2** 內只允許正值。因此，應該在循環開始時的偏移軸內選擇 P1。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「稜邊距離」軟鍵。

3. 按「校準稜邊」軟鍵。

輸入視窗「測量：校準稜邊」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D	刀刃編號 (1 - 9)	-
測量方法	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於標準測量方法)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「校準稜邊」提供下列結果參數：

表格 3-15 「校準稜邊」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	角度設定點	度
_OVR [4]	角度實際值	度
_OVR [16]	角度差距	度
_OVR [20]	角度偏移值	度
_OVR [28]	安全區	度
_OVR [30]	經驗值	度
_OVI [0]	WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [7]	經驗值記憶體編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.3.9 稜邊距離 - 溝槽 (CYCLE977)

功能

此測量變數可用於測量工件內的溝槽。已經測量溝槽寬度並且決定溝槽中心點。也可在傾斜溝槽上測量。如此，應該將對應至溝槽位置角的角度輸入參數畫面表單。總是以垂直方式探測溝槽稜邊。溝槽內可定義保護區。

使用「以主軸逆向的 3D 探針」測量方法，可以在平面軸上執行差動測量的測量。溝槽的兩個完整測量將逐一自動執行，一個的主軸位置為 180 度，另一個為 0 度。此測量的特殊程序允許使用未校正的多方向探針。但是，探針的正確刀具半徑必須在校正探針之後決定。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

使用「對齊 3D 探針」測量方法，探針的切換方向永遠對齊目前的測量方向。高度要求測量精確度時，建議使用此功能。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

3.3 測量工件（銑削）

測量結果（測量差異）可運用於：

- 修正 WO，如此工件零點就是溝槽中心點
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

測量原理

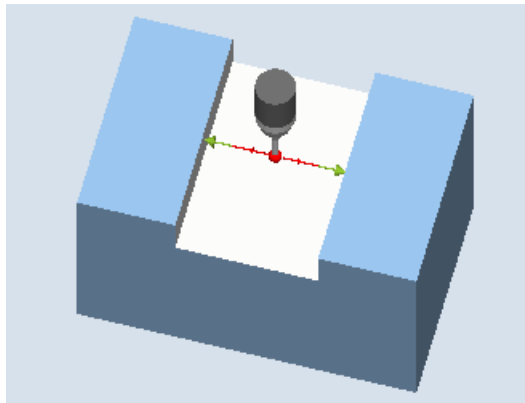
根據選取的測量軸，測量插槽每一相對稜邊上的一點。首先測量幾何軸的正方向。

從兩個實際位置中，將校正值列入考量，已經計算出溝槽寬度。

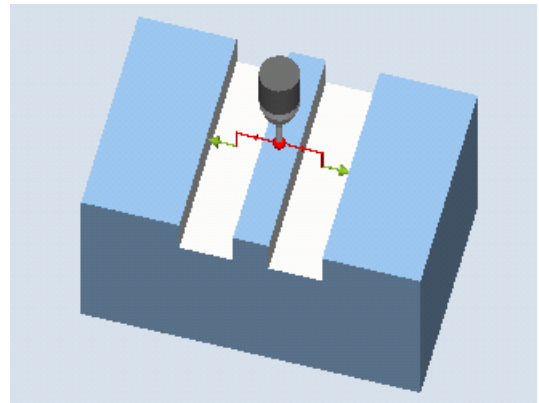
決定將溝槽中心位置當成工件零點，對應至選取要修正的工作偏移量。

設定點中心點選擇「是」，溝槽中心位置可透過設定點規格定義為工件零點。

溝槽寬度的測量差距用來當成刀具偏移量的基本變數、溝槽零點的位置、工作偏移量的基礎。



測量：溝槽 (CYCLE977)



測量：具有保護區的溝槽 (CYCLE977)

需求

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）

說明

下列測量方法只能用於平面軸內：

- 以主軸逆向的 3D 探針（差動測量）
- 對齊 3D 探針

712、713 和 714 型探針一般不得用於這些測量方法。

說明

功能「主軸逆向的 3D 探針」、「對齊 3D 探針」或 712、713 及 714 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

應該用探針球心在測量軸內，大約溝槽中心並且測量高度上，來定位探針。針對保護區，探針球應該定位在測量軸內大約溝槽的中心，並且保護區上一高度之上。使用已經輸入的進給路徑，必須保證在此高度上，可達到溝槽內所要的測量高度。

說明

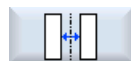
若選擇的測量路徑 DFA 過大導致違反保護區，則循環時的距離將自動減少。不過，必須有足夠的空間容納探針球。

測量循環結束後的位置

保護區未啟用時，探針球會位於溝槽中心的測量高度上。使用保護區時，探針球在測量循環的起始位置上，關於保護區之上的溝槽置中。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「稜邊距離」軟鍵。

3. 按「溝槽」軟鍵。

輸入視窗「測量：溝槽」隨即開啟。

3.3 測量工件（銑削）

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針¹⁾ - 對齊 3D 探針²⁾	-	T	探針的名稱	-
			D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針¹⁾ - 對齊 3D 探針²⁾	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-	 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）⁴⁾ - 將測量值儲存在可設定的工作偏移量內（啟用中 WO G54、G55、G56、G57、G505、G506） - 粗調 / 微調（將測量值儲存在粗調偏移量內 / 將測量值儲存在微調偏移量內） - 基礎參考 - 粗調 / 微調（將測量值儲存在粗調偏移量內 / 將測量值儲存在微調偏移量內） - 通道專屬基礎 - 將測量值儲存在框架編號內 (1-4) - 粗調 / 微調（將測量值儲存在粗調偏移量內 / 將測量值儲存在微調偏移量內） - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號 (1-9)	-
	- 幾何：將測量值儲存在刀具幾何內 - 磨損：將測量值儲存在刀具磨損內	

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
	- 自動：自動選擇刀具長度或刀具半徑 - 長度 L1-L3：修正刀具長度 L1-L3 - 半徑：修正刀具半徑	
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-
計算 	- 未顛倒（刀具偏移量未顛倒計算） - 顛倒（刀具偏移量顛倒計算）	
測量軸 	測量軸（用於 G17）： - X - Y	-
W	溝槽寬度設定點	毫米
XM, YM	溝槽中心點的設定點值規格，對應於測量軸（僅適用於設定點中心點「是」）	毫米
α_0	測量軸與工件之間的角度	度
保護區 	使用保護區 - 是 - 否	-
WS	保護區的寬度（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
DZ	測量高度上的進給距離（G17 適用）（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
TDIF	尺寸差距監控的允差範圍	毫米
TUL	工件允差上限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TLL	工件允差下限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TZL	工作偏移量的允差範圍	毫米
資料集經驗值 	- 無（不使用經驗值） 1-20（經驗值的資料集）	-
資料集平均值 	無（不產生平均值） 1-20（平均值產生的資料集）	-
TMV	以平均值產生的範圍修正	-
FW	平均加權係數	-
測量 	相同位置的測量次數	-

1) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 16，則顯示「以主軸逆向的 3D 探針」功能。

2) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 17，則顯示「對齊 3D 探針」功能。

3.3 測量工件（銑削）

- 3) 變數名稱不得空白。
- 4) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。



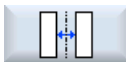
機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「稜邊距離」軟鍵。
3. 按「溝槽」軟鍵。輸入視窗「測量：溝槽」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D	刀刃編號 (1 - 9)	-
測量方法	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針 - 對齊 3D 探針	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於無主軸逆向的測量)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「溝槽」提供下列結果參數：

表格 3-16 「溝槽」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	溝槽寬度設定點	毫米
_OVR [1]	平面第一軸內的溝槽中心設定點	毫米
_OVR [2]	平面第二軸內的溝槽中心設定點	毫米
_OVR [4]	溝槽寬度實際值	毫米
_OVR [5]	平面第一軸內的溝槽中心實際值	毫米
_OVR [6]	平面第二軸內的溝槽中心實際值	毫米
_OVR [16]	溝槽寬度差距	毫米
_OVR [17]	平面第一軸內的溝槽中心差距	毫米
_OVR [18]	平面第二軸內的溝槽中心差距	毫米
_OVI [0]	D 編號或 WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [3]	測量版本	-
_OVS_TNAME	刀具名稱	-

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見 其他結果參數 (頁 383)。

3.3.10 稜邊距離 - 脊背 (CYCLE977)

功能

此測量版本可用於測量工件內的脊背。已經測量脊背寬度並且決定脊背中心點。

也可在傾斜脊背上測量。如此，應該將對應至脊背位置角的角度輸入參數畫面表單。總是以垂直方式探測脊背稜邊。保護區可定義在脊背側邊上。

使用「以主軸逆向的 3D 探針」測量方法，可以在平面軸上執行差動測量的測量。脊部的兩個完整測量將逐一自動執行，一個的主軸位置為 180 度，另一個為 0 度。此測量的特殊程

3.3 測量工件（銑削）

序允許使用未校正的多方向探針。但是，探針的正確刀具半徑必須在校正探針之後決定。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

使用「對齊 3D 探針」測量方法，探針的切換方向永遠對齊目前的測量方向。高度要求測量精確度時，建議使用此功能。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

測量結果（測量差異）可運用於：

- 修正 WO，如此工件零點就是溝槽中心點。
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

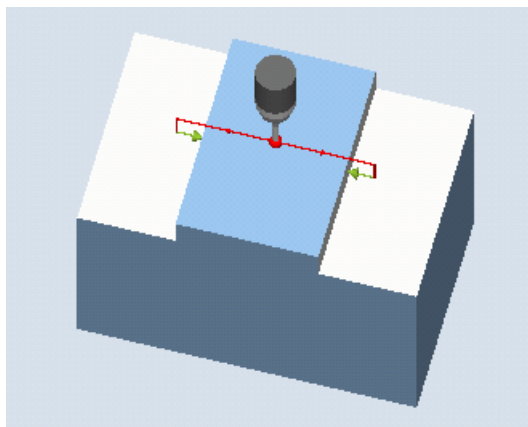
在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

測量原理

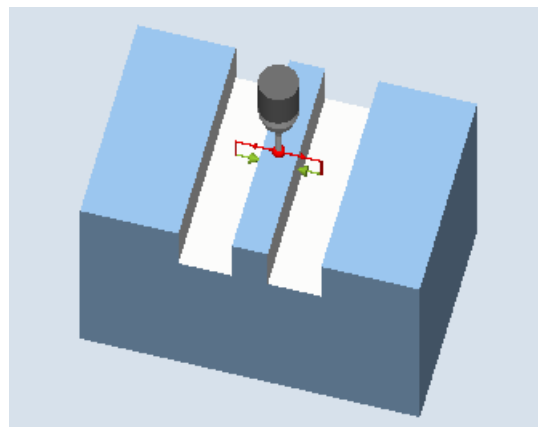
根據選取的測量軸，測量脊背每一相對稜邊上的一點。首先測量幾何軸的正方向。從兩個實際位置中，將校正值列入考量，已經計算出脊背寬度。選擇脊背中心位置當成工件零點，對應至選取要修正的工作偏移量。

設定點中心點選擇「是」，脊背中心位置可透過設定點規格定義為工件零點。

脊背寬度的測量差距用來當成刀具偏移量的基本變數、脊背零點的位置、工作偏移量的基礎。



測量：脊背 (CYCLE977)



測量：具有保護區的脊背 (CYCLE977)

需求

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）

說明

下列測量方法只能用於平面軸內：

- 以主軸逆向的 3D 探針（差動測量）
- 對齊 3D 探針

712、713 和 714 型探針一般不得用於這些測量方法。

說明

功能「主軸逆向的 3D 探針」、「對齊 3D 探針」或 712、713 及 714 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

應該用探針球心在測量軸內，大約脊背中心上，來定位探針。使用輸入的進給路徑，必須確定從起始高度上，達到脊背上所需的測量高度。

說明

若選擇的測量路徑 DFA 過大導致違反保護區，則循環時的距離將自動減少。不過，必須有足夠的空間容納探針球。

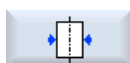
測量循環結束後的位置

探針球在測量循環的起始位置高度上，脊背之上置中。

3.3 測量工件（銑削）

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「稜邊距離」軟鍵。

3. 按「脊背」軟鍵。

輸入視窗「測量：脊背」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-	T	探針的名稱	-
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	D	刀刃編號 (1 - 9)	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-	測量方法	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-
				校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）⁴⁾ - 將測量值儲存在可設定的工作偏移量內（啟用中 WO G54、G55、G56、G57、G505、G506） - 粗調 / 微調（將測量值儲存在粗調偏移量內 / 將測量值儲存在微調偏移量內） - 基礎參考 - 粗調 / 微調（將測量值儲存在粗調偏移量內 / 將測量值儲存在微調偏移量內） - 通道專屬基礎 - 將測量值儲存在框架編號內 (1-4) - 粗調 / 微調（將測量值儲存在粗調偏移量內 / 將測量值儲存在微調偏移量內） - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號 (1-9)	-
	- 幾何：將測量值儲存在刀具幾何內 - 磨損：將測量值儲存在刀具磨損內	-
	- 自動：自動選擇刀具長度或刀具半徑 - 長度 L1-L3：修正刀具長度 L1-L3 - 半徑：修正刀具半徑	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-
計算 	- 未顛倒（刀具偏移量未顛倒計算） - 顛倒（刀具偏移量顛倒計算）	-
測量軸 	測量軸（用於測量平面 G17） - X - Y	-
W	脊背寬度設定點	毫米
XM, YM	脊背中心點的設定點值規格，對應於測量軸（僅適用於設定點中心點「是」）	毫米
α_0	測量軸與工件之間的角度	度
DZ	測量高度上的進給距離（用於測量平面 G17）	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
保護區 	使用保護區 • 是 • 否	-
WS	保護區的寬度（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
TDIF	尺寸差距監控的允差範圍	毫米
TUL	工件允差上限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TLL	工件允差下限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TZL	工作偏移量的允差範圍	毫米
資料集經驗值 	• 無（不使用經驗值） • 1-20（經驗值的資料集）	-
資料集平均值 	• 無（不產生平均值） • 1-20（平均值產生的資料集）	-
TMV	以平均值產生的範圍修正	-
FW	平均加權係數	-
測量 	相同位置的測量次數	-

- 1) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 16，則顯示「以主軸逆向的 3D 探針」功能。
- 2) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 17，則顯示「對齊 3D 探針」功能。
- 3) 變數名稱不得空白。
- 4) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。



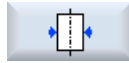
機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「稜邊距離」軟鍵。
3. 按「脊背」軟鍵。
輸入視窗「測量：脊背」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D	刀刃編號 (1 - 9)	-
測量方法	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針 - 對齊 3D 探針	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於無主軸逆向的測量)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「脊背」提供下列結果參數：

表格 3-17 「脊背」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	脊背寬度設定點	毫米
_OVR [1]	平面第一軸內的脊背中心設定點	毫米
_OVR [2]	平面第二軸內的脊背中心設定點	毫米
_OVR [4]	脊背寬度實際值	毫米
_OVR [5]	平面第一軸內的脊背中心實際值	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
_OVR [6]	平面第二軸內的脊背中心實際值	毫米
_OVR [16]	脊背寬度差距	毫米
_OVR [17]	平面第一軸內的脊背中心差距	毫米
_OVR [18]	平面第二軸內的脊背中心差距	毫米
_OVI [0]	D 編號或 WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [3]	測量版本	-
_OVS_TNAME	刀具名稱	-

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見 其他結果參數 (頁 383)。

3.3.11 轉角 - 直角轉角 (CYCLE961)

功能

此測量版本可用於測量工件的直角內或外轉角。

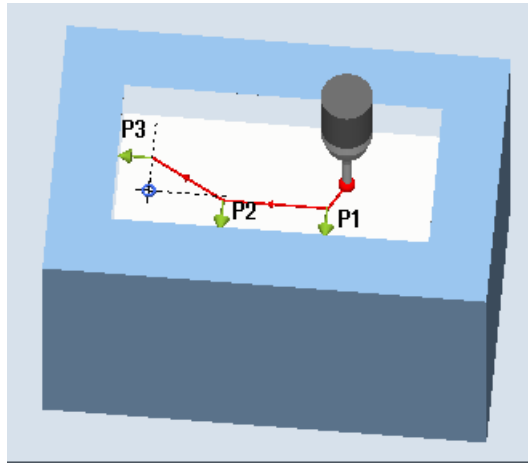
除了測量以外，此轉角的位置也用來做為所指定工作偏移量 (WO) 內的工件零點。

在 WCS 的軸向內執行測量。平行於稜邊的測量動作可用畫面表單參數 $\alpha 0$ 調整。此角度規格不影響結果。

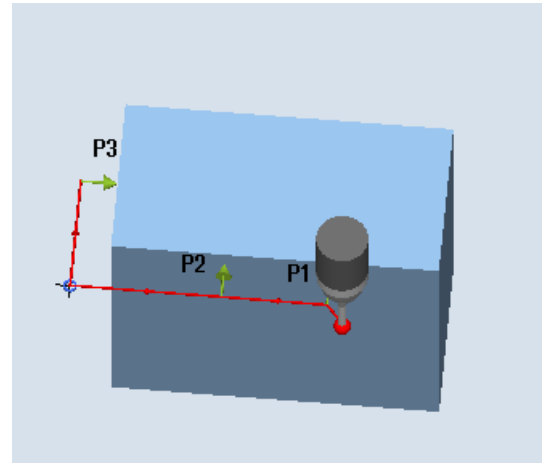
測量原理

測量循環移動到 3 個測量點，並且決定結果直線的交叉點，以及對於目前平面的正第一軸之旋轉角度。

轉角的交叉 / 角度代表其位置。這些會在 **OVR[]** 結果參數中儲存為 **MCS** 和 **WCS** 值。如果要將判定的轉角點用作工件零點，設定點值規格 **X0**、**Y0** (如 **G17**) 將列入工作偏移量計算。



測量：直角內轉角 (CYCLE961)



測量：直角外轉角 (CYCLE961)

需求

- 探針必須作為具有刀具長度補正的刀具來呼叫。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針 (710 型)
 - 只含有參數化版本「polar」的單探針 (712 型)

說明

712 型探針需要具有 **SPOS** 功能的主軸。

測量前的起始位置

相較於要測量的轉角，探針位於測量高度上或轉角之上（請參見保護區），或在第一測量點前面。

必須可從此，以無碰撞方式接近測量點。

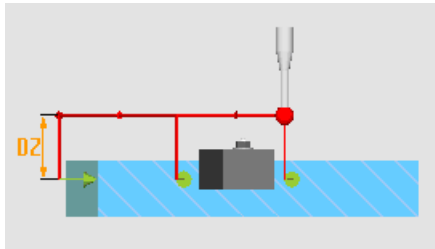
從程式設計距離 **L1** 到 **L3** 以及極點位置 (**XP**、**YP**)，獲得測量點。定位時，也將 α_0 (**X** 軸與 **MCS** 內第一稜邊之間的角度) 列入考量。

測量循環產生所需的移動單節，並且在測量點 **P1** 至 **P3** 上執行測量，從 **P1** 開始。

3.3 測量工件（銑削）

定位測量點 P1 至 P3 時將保護區列入考量

- 保護區 = 否
探針已經預先定位在測量高度上，並且在測量轉角時，仍舊留在此測量高度上。外轉角則移動繞過。
- 保護區 = 是
探針預先定位在轉角之上。測量時，將平面第三軸（G17 的 Z）移動參數 DZ 內之值至測量高度，並且測量對應的測量點。測量之後，探針會上升參數 DZ 之值，並且移動到下一個測量點，然後在此處再度下降。



圖像 3-13 保護區 = 是，以 $DZ > 0$ （測量高度 + DZ）用於 G17，移動繞過外轉角

測量循環結束後的位置

探針再次位於起點上（在已測量轉角的反面）。

根據保護區參數設定為是/否，探針位於測量高度上或轉角之上。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「轉角」軟鍵。

3. 按「直角轉角」軟鍵。

輸入視窗「測量：直角轉角」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明		單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）²⁾		-
位置 	轉角類型：		-
	外轉角	內轉角	-
轉角的位置 	   	   	-
X0	轉角的設定點 X（用於測量平面 G17）		毫米
Y0	轉角的設定點 Y（用於測量平面 G17）		毫米
XP	極點（用於測量平面 G17）		毫米
YP	極點（用於測量平面 G17）		毫米
α0	測量相對於角度參考邊緣的角度規格，以及機台座標系統 (MCS) 中作用中平面的第一幾何軸。 這可以讓軸移動至與邊緣平行的角度。		度
L1	在平面第一軸方向內極點與測量點 P1 之間的距離（用於 G17，X）		毫米
L2	在平面第一軸方向內極點與測量點 P2 之間的距離		毫米
L3	在平面第二軸方向內極點與測量點 P3 之間的距離（用於 G17，Y）		毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
保護區 	使用保護區 • 是 • 否	-
DZ	測量高度上的進給距離（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

1) 變數名稱不得空白。

2) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「轉角」軟鍵。

3. 按「直角轉角」軟鍵。

輸入視窗「測量：直角轉角」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
X	測量的起點 X	毫米

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

1) 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「直角轉角」提供下列結果參數：

表格 3-18 「直角轉角」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [4]	測量角度參考邊緣的實際角度值，相對於工件座標系統 (WCS) 中作用中平面的第一幾何軸。	度
_OVR [5]	WCS 中平面第一軸的轉角點實際值	毫米
_OVR [6]	WCS 中平面第二軸的轉角點實際值	毫米
_OVR [20]	測量角度參考邊緣的實際角度值，相對於機台座標系統 (WCS) 中作用中平面的第一幾何軸。	度
_OVR [21]	MCS 中平面第一軸的轉角點實際值	毫米
_OVR [22]	MCS 中平面第二軸的轉角點實際值	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [3]	測量版本	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.3.12 轉角 - 任何轉角 (CYCLE961)

功能

此測量版本可用於測量未知工件幾何的內或外轉角。在 WCS 的軸向內執行測量。平行於稜邊的測量動作可用畫面表單參數 $\alpha 0$ 調整。此角度規格不影響結果。

測量後，此轉角的位置也用來做為所指定工作偏移量 (WO) 內的工件零點。

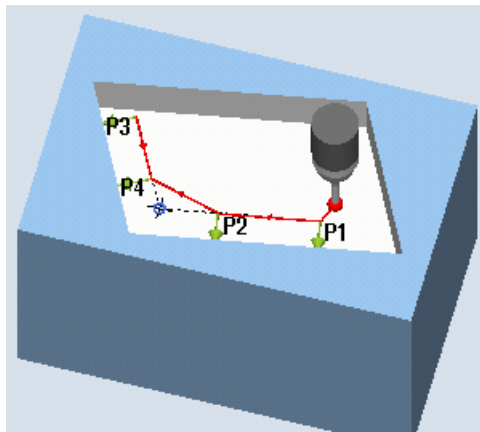
3.3 測量工件（銑削）

測量原理

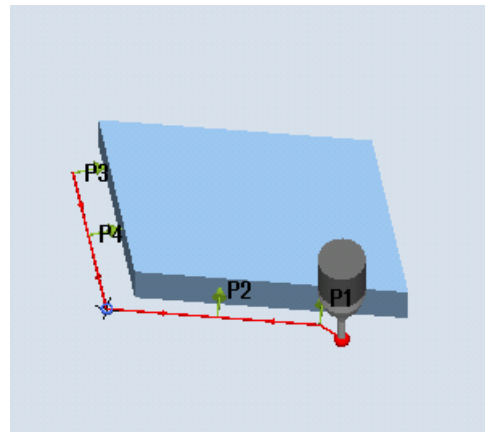
測量循環逐一移動至 4 個測量點（P1 至 P4），並且建立結果直線的交叉點，以及正方向內測量點 P1 和 P2 對平面第一軸（G17 的 X）的旋轉角度

轉角的交叉 / 角度代表其位置。這些會在 OVR[] 結果參數中儲存為 MCS 和 WCS 值。如果要將判定的轉角點用作工件零點，設定點值規格 X0、Y0（如 G17）將列入工作偏移量計算。

點 P1 和 P2 彼此相關的位置決定新座標系統的平面第一軸方向。



測量：任何內轉角 (CYCLE961)



測量：任何外轉角 (CYCLE961)

條件

- 探針必須作為具有刀長補正的刀具來呼叫。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 只含有功能版本「polar」的單探針（712 型）

說明

712 型探針需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

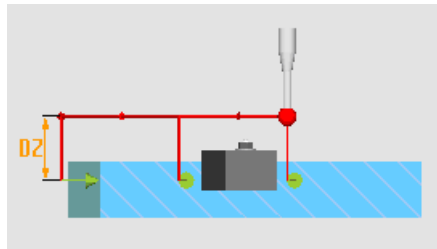
相較於要測量的轉角，探針位於測量高度上或轉角之上（請參見保護區），或在第一測量點前面。

必須可從此以無碰撞方式接近測量點。

測量循環產生所需的移動單節，並且在測量點 P1 至 P4 上執行測量，從 P1 開始。

定位測量點 P1 至 P4 時將保護區列入考量

- 保護區 = 否
探針已經預先定位在測量高度上，並且在測量轉角時，仍舊留在此測量高度上。外轉角則移動繞過。
- 保護區 = 是
探針預先定位在轉角之上。測量時，依參數 **DZ** 之值將平面第三軸（**G17** 的 **Z**）移動至測量高度，並且測量對應的測量點。測量之後，探針會上升參數 **DZ** 之值，並且移動到下一個測量點，然後在此處再度下降。



圖像 3-14 保護區 = 是：以 $DZ > 0$ （測量高度 + **DZ**）用於 **G17**，移動繞過外轉角

測量循環結束後的位置

測量之後，探針位於測量點 **P4** 上。

根據保護區參數（是 / 否），探針位於測量高度上或轉角之上。

程序

已建立即將處理的零件程式或 **ShopMill** 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「轉角」軟鍵。
3. 按「任何轉角」軟鍵。
輸入視窗「測量：任何轉角」隨即開啟

3.3 測量工件（銑削）

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明		單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）²⁾		-
座標系統 	- 極座標 - 直角		-
位置 	轉角類型：		-
	外轉角	內轉角	-
轉角的位置 	   	   	-
X0	測量轉角的設定點 X（X 用於 G17）		毫米
Y0	測量轉角的設定點 Y（X 用於 G17）		毫米
只適用於座標系統 = 「極座標」：			
XP	平面第一軸內極點的位置（G17 的 X）		毫米
YP	平面第二軸內極點的位置（G17 的 Y）		毫米
α0	測量相對於角度參考邊緣的角度規格，以及機台座標系統 (MCS) 中作用中平面的第一幾何軸。這可以讓軸移動至與邊緣平行的角度。		度
L1	至第一次測量起點的距離		毫米
L2	至第二次測量起點的距離		毫米
α1	缺口角度		度

參數	說明	單位
L3	至第三次測量起點的距離	毫米
L4	至第四次測量起點的距離	毫米
只適用於座標系統 = 「直角」：		
X1	第一次測量起點 X	毫米
Y1	第一次測量起點 Y	毫米
X2	第二次測量起點 X	毫米
Y2	第二次測量起點 Y	毫米
X3	第三次測量起點 X	毫米
Y3	第三次測量起點 Y	毫米
X4	第四次測量起點 X	毫米
Y4	第四次測量起點 Y	毫米
保護區 	使用保護區 • 是 • 否	-
DZ	測量高度上的進給距離（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

1) 變數名稱不得空白。

2) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

說明

必須選擇四個測量點或測量路徑 DFA，如此輪廓在總路徑內：到達 2 DFA [單位為毫米]。否則，將無法執行測量。

在循環內，產生測量距離 DFA 的最小值 20 毫米。

3.3 測量工件（銑削）

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「轉角」軟鍵。

3. 按「任何轉角」軟鍵。

輸入視窗「測量：任何轉角」隨即開啟

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「任何轉角」提供下列結果參數：

表格 3-19 「任何轉角」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [4]	測量角度參考邊緣的實際角度值，相對於工件座標系統 (WCS) 中作用中平面的第一幾何軸。	度
_OVR [5]	WCS 中平面第一軸的轉角點實際值	毫米
_OVR [6]	WCS 中平面第二軸的轉角點實際值	毫米
_OVR[8]	實際轉角角度值	度
_OVR [20]	測量角度參考邊緣的實際角度值，相對於機台座標系統 (WCS) 中作用中平面的第一幾何軸。	度

參數	說明	單位
_OVR [21]	MCS 中平面第一軸的轉角點實際值	毫米
_OVR [22]	MCS 中平面第二軸的轉角點實際值	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [3]	測量版本	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.3.13 孔洞 - 矩形腔 (CYCLE977)

功能

此測量版本可用於測量工件內的矩形腔。已經測量腔寬度與腔長度，並且已經決定腔中心點。測量時總是以與現用平面的幾何軸平行的方向進行。也可在環繞進給軸旋轉的矩形腔進行測量。若要執行此種測量，應將對應至實際矩形腔位置的角度輸入參數畫面表單。腔側邊的探測方向經常與這些側邊保持直角。腔內可定義保護區。

使用「以主軸逆向的 3D 探針」測量方法，可以在平面軸上執行差動測量的測量。矩形腔的兩個完整測量將逐一自動執行，一個的主軸位置為 180 度，另一個為 0 度。此測量的特殊程序允許使用未校正的多方向探針。但是，探針的正確刀具半徑必須在校正探針之後決定。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

使用「對齊 3D 探針」測量方法，探針的切換方向永遠對齊目前的測量方向。高度要求測量精確度時，建議使用此功能。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

測量結果（測量差異）可運用於：

- 修正 WO，如此工件零點就是矩形中心點
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

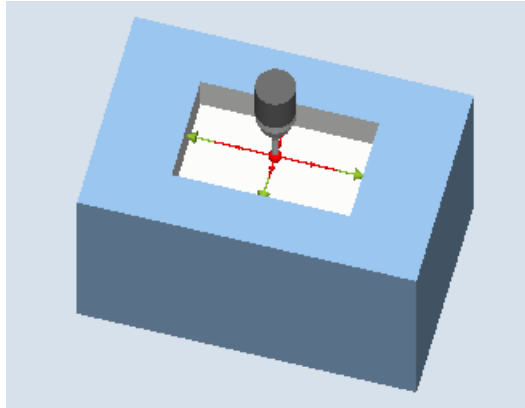
在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

3.3 測量工件（銑削）

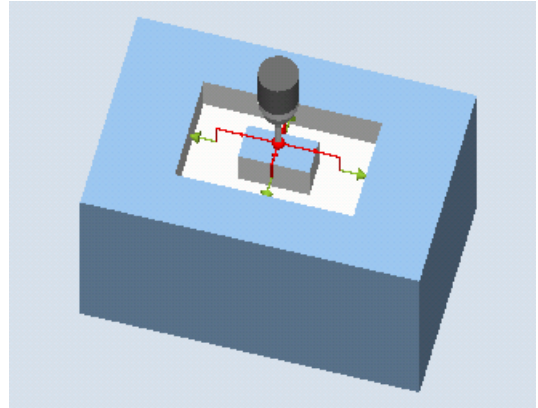
測量原理

已經測量兩個平面幾何軸內的兩個相對點。從第一幾何軸的正方向開始測量。從腔側邊的四個測量實際位置，計算出腔寬度與腔長度，請將計算值列入考量。選擇腔中心位置當成工件零點，對應至選取要修正的工作偏移量。側邊長度的測量差距用來當成刀具偏移量的基本量，腔零點的位置當成工作偏移量的基礎。

設定點中心點選擇「是」，矩形腔中心位置可透過設定點規格定義為工件零點。



測量：矩形腔 (CYCLE977)



測量：具有保護區的矩形腔 (CYCLE977)

需求

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
 - 星形探針（714 型）

說明

下列測量方法只能用於平面軸內：

- 以主軸逆向的 3D 探針（差動測量）
- 對齊 3D 探針

712、713 和 714 型探針一般不得用於這些測量方法。

說明

功能「主軸逆向的 3D 探針」、「對齊 3D 探針」或 712 及 714 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

探針必須放置在腔中心點的位置設定點上。此一靠近腔的位置代表起始位置，且同時是所欲測定偏差的設定點。對保護區而言，探針球的位置位在保護區上方的某一高度之上。

使用已經輸入的進給路徑，必須保證在此高度上，可達到腔內所要的測量高度。

說明

若選擇的測量路徑 **DFA** 過大導致違反保護區，則循環時的距離將自動減少。不過，必須有足夠的空間容納探針球。

測量循環結束後的位置

保護區未啟用時，在測量循環結尾上，探針球會位於腔中心的測量高度上。

使用保護區時，在測量循環結尾上，探針球在測量循環的起始位置高度上，腔之上置中。

程序

已建立即將處理的零件程式或 **ShopMill** 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「孔洞」軟鍵。

3. 按「矩形挖槽」軟鍵。

輸入視窗「測量：矩形挖槽」隨即開啟。

3.3 測量工件（銑削）

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-	T	探針的名稱	-
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-	測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）⁴⁾ - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-
W	腔寬度設定點	毫米
L	腔長度設定點	毫米
XM, YM	矩形腔中心點的設定點值規格（僅適用於設定點中心點「是」）	毫米
$\alpha 0$	測量軸與工件之間的角度	度
保護區 	使用保護區 - 是 - 否	-
WS	保護區的寬度（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米

參數	說明	單位
LS	保護區的長度（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
DX/DY/DZ	測量高度上的進給距離（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
尺寸公差 	尺寸公差使用刀具偏移量 • 是 • 否	-
TUL	工件公差上限（增量至設定點，只適用於尺寸公差「是」）	毫米
TLL	工件公差下限（增量至設定點，只適用於尺寸公差「是」）	毫米

- 1) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 16，則顯示「以主軸逆向的 3D 探針」功能。
- 2) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 17，則顯示「對齊 3D 探針」功能。
- 3) 變數名稱不得空白。
- 4) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「孔洞」軟鍵。

3. 按「矩形腔」軟鍵。

輸入視窗「測量：矩形腔」隨即開啟。

3.3 測量工件（銑削）

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
測量方法 	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針 - 對齊 3D 探針	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於無主軸逆向的測量)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

3.3.13.1 混合技術參數

測量版本，在銑床上車削

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「孔洞」軟鍵。

3. 按「矩形腔」軟鍵。

輸入視窗「測量：矩形腔」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針 - 對齊 3D 探針	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於無主軸逆向的測量)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「矩形腔」提供下列結果參數：

表格 3-20 「矩形腔」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	平面第一軸內的矩形長度設定點	毫米
_OVR [1]	平面第二軸內的矩形長度設定點	毫米
_OVR [2]	平面第一軸內的矩形中心點設定點	毫米
_OVR [3]	平面第二軸內的矩形中心點設定點	毫米
_OVR [4]	平面第一軸內的矩形長度實際值	毫米
_OVR [5]	平面第二軸內的矩形長度實際值	毫米
_OVR [6]	平面第一軸內的矩形中心點實際值	毫米
_OVR [7]	平面第二軸內的矩形中心點實際值	毫米
_OVR [16]	平面第一軸內的矩形長度差距	毫米
_OVR [17]	平面第二軸內的矩形長度差距	毫米
_OVR [18]	平面第一軸內的矩形中心點差距	毫米
_OVR [19]	平面第二軸內的矩形中心點差距	毫米
_OVI [0]	D 編號或 WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVS_TNAME	刀具名稱	-

3.3 測量工件（銑削）

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見 其他結果參數（頁 383）。

3.3.14 孔洞 - 1 個孔洞 (CYCLE977)

功能

此測量變數可用於測量工件內的孔洞。已經測量孔洞直徑並且決定孔洞中心點。測量時總是以與現用平面的幾何軸平行的方向進行。

運用起始角度，測量點可藉由以進給軸作為中心點旋轉來位移至孔洞四周。

孔洞內可定義保護區。

使用「以主軸逆向的 3D 探針」測量方法，可以在平面軸上執行差動測量的測量。孔洞的兩個完整測量將逐一自動執行，一個的主軸位置為 180 度，另一個為 0 度。此測量的特殊程序允許使用未校正的多方向探針。但是，探針的正確刀具半徑必須在校正探針之後決定。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

使用「對齊 3D 探針」測量方法，探針的切換方向永遠對齊目前的測量方向。高度要求測量精確度時，建議使用此功能。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

測量結果（測量差異）可運用於：

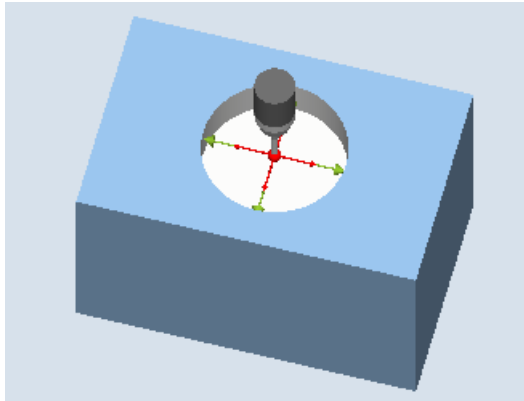
- 修正 WO，如此工件零點就是孔洞中心
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

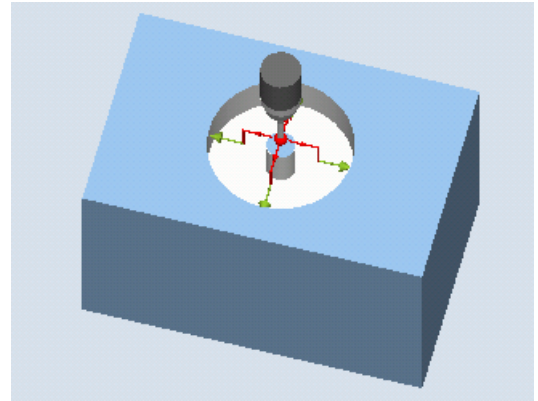
測量原理

已經測量兩個平面幾何軸內的兩個相對點。從這四個測量實際位置，然後將校正值列入考量，計算出孔洞直徑與中心點。從平面第一幾何軸的測量點，計算出此軸的中心並且將探針定位在此中心上。從此中心點開始，測量第二幾何軸內兩點，如此決定實際孔洞直徑。從第一幾何軸的正方向開始測量。孔洞直徑測得的差距用於刀具偏移量以及孔洞零點位置，作為工作偏移量的基礎。

設定點中心點選擇「是」，孔中心位置可透過設定點規格定義為工件零點。



測量：孔洞 (CYCLE977)



測量：具有保護區的孔洞 (CYCLE977)

需求

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
 - 星形探針（714 型）

說明

下列測量方法只能用於平面軸內：

- 以主軸逆向的 3D 探針（差動測量）
- 對齊 3D 探針

712、713 和 714 型探針一般不得用於這些測量方法。

說明

測量參考環時，如果考量了所有軸位置的機械複雜度，參考環的直徑只會準確反映在測量結果。其可依照下列測量條件執行校正來達成。此可套用至所有測量。

說明

功能「主軸逆向的 3D 探針」、「對齊 3D 探針」或 712 及 714 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

3.3 測量工件（銑削）

測量前的起始位置

探針必須放置在孔中心點的位置設定點上。此一靠近孔的位置為起始位置，且同時是所欲測定偏差的設定點。

對保護區而言，探針球的中心位在保護區上方的某一高度之上。使用已經輸入的進給路徑，必須保證在此高度上，可達到孔洞內所要的測量高度。

說明

若選擇的測量路徑 **DFA** 過大導致違反保護區，則循環時的距離將自動減少。不過，必須有足夠的空間容納探針球。

測量循環結束後的位置

保護區未啟用時，探針球會位於孔洞中心的測量高度上。

使用保護區時，在測量循環結尾位置上，探針球在測量循環的起始位置高度上，孔洞之上置中。

說明

測量循環起點關於孔洞中心點的範圍必須在測量路徑 **DFA** 之值內，否則會有碰撞的危險或測量無法執行！

程序

已建立即將處理的零件程式或 **ShopMill** 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「孔洞」軟鍵。

3. 按「1 個孔洞」軟鍵。

輸入視窗「測量：1 個孔洞」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-	T	探針的名稱	-
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-	測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）⁴⁾ - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼、ShopTurn 號碼）	-
Ø	孔洞直徑設定點	毫米
α0	接觸角度 ⁵⁾	度
保護區 	使用保護區 - 是 - 否	-
ØS	保護區的直徑（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
XM, YM	鑽孔中心點的設定點值規格（僅適用於設定點中心點「是」）	毫米
DX / DY / DZ	測量高度上的進給距離（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
DFA	測量路徑	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
TSA	測量結果的安全區	毫米
尺寸公差 	尺寸公差使用刀具偏移量 • 是 • 否	-
TUL	工件公差上限（增量至設定點，只適用於尺寸公差「是」）	毫米
TLL	工件公差下限（增量至設定點，只適用於尺寸公差「是」）	毫米

- 1) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 16，則顯示「以主軸逆向的 3D 探針」功能。
- 2) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 17，則顯示「對齊 3D 探針」功能。
- 3) 變數名稱不得空白。
- 4) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。
- 5) 接觸角度一律參考至作用中座標系統第一軸的正方向，例如，G17 為 +X，G18/+Z，G19/+Y



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「孔洞」軟鍵。

3. 按「1 個孔洞」軟鍵。

輸入視窗「測量：1 個孔洞」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針 - 對齊 3D 探針	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於無主軸逆向的測量)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「孔洞」提供下列結果參數：

表格 3-21 「孔洞」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	孔洞直徑設定點	毫米
_OVR [1]	平面第一軸內的孔洞中心點設定點	毫米
_OVR [2]	平面第二軸內的孔洞中心點設定點	毫米
_OVR [4]	孔洞直徑實際值	毫米
_OVR [5]	平面第一軸內的孔洞中心點實際值	毫米
_OVR [6]	平面第二軸內的孔洞中心點實際值	毫米
_OVR [16]	孔洞直徑差距	毫米
_OVR [17]	平面第一軸內的孔洞中心點差距	毫米
_OVR [18]	平面第二軸內的孔洞中心點差距	毫米
_OVI [0]	D 編號或 WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [3]	測量版本	-
_OVS_TNAME	刀具名稱	-

3.3 測量工件（銑削）

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見 其他結果參數 (頁 383)。

3.3.15 孔洞 - 內圓弧 (CYCLE979)

功能

此測量版本可用於測量內部的圓弧。平面內圓弧的直徑與中心點已經決定。設定點值中心點選擇「是」，圓弧中心位置可透過設定點規格，定義為工件零點。

使用起始角度，參照至平面第一幾何軸，可沿著圓弧的圓周位移測量點。使用增量角度定義沿著圓周的測量點間之距離。

使用「以主軸逆向的 3D 探針」測量方法，可以在平面軸上執行差動測量的量測。此測量的特殊程序允許使用未校正的多方向探針。此程序不可使用探針類型 712、713 和 714。強制使用可定位的主軸。

使用「對齊 3D 探針」測量方法，探針的切換方向永遠對齊目前的測量方向。高度要求測量精確度時，建議使用此功能。此程序不可使用探針類型 712、713 和 714。強制使用可定位的主軸。

測量結果（測量差異）可運用於：

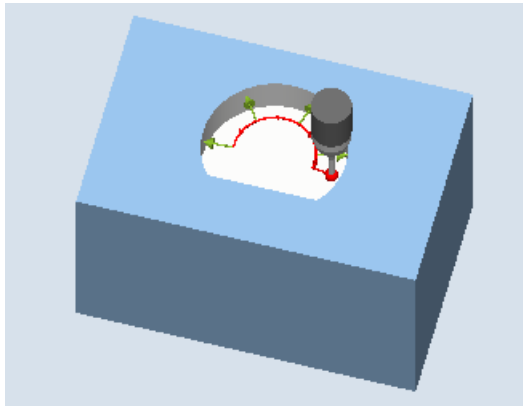
- 修正 WO，如此工件零點就是圓弧中心點
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

測量原理

圓弧可用 3 或 4 個測量點測量。至測量點的中間位置並不沿著與幾何軸平行的圓形路徑靠近。探針球圓周與孔洞之間的距離對應至測量路徑 DFA。從增量角度的符號可知道圓形路徑的方向。從中間位置到測量點的測量路徑輻射至孔洞圓周。

圓弧獲自於測量點數，並且增量角度不得超過 360 度。區段直徑的測量差異用來當成刀具偏移量，而區段零點則當成零點偏移量的基礎。



圖像 3-15 測量：內圓弧 (CYCLE979)，例如 4 個測量點

條件

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）

說明

下列的測量方法只能用於平面軸內：

- 以主軸逆向的 3D 探針（差動測量）
- 對齊 3D 探針

探針類型 712、713 和 714 一般不得用於這些測量方法。

說明

當測量 < 90 度的圓弧，請注意，算術上來說，偏離圓形的測量點對於結果精確度有特別大的影響（中心點、直徑）。

為此，當測量小圓弧時，要特別小心。若使用下列程序，可維持良好的結果：

要測量的圓弧應該：

- 無加工殘留。
 - 圓形越正確，就越能保證加工結果。
 - 表面越平滑，就越能保證加工技術。
 - 請使用高品質探針來測量，即是探針球的形狀要儘可能同種類。
 - 使用四點來測量（透過參數設定）。
 - 使用最近校正過的探針測量。
-

3.3 測量工件（銑削）

說明

功能「主軸逆向的 3D 探針」、「對齊 3D 探針」或 712 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

探針位在平面第三軸（刀具軸）內所需測量高度上，大約是第一測量點之前，測量路徑 DFA 的距離上。選擇此平面軸的初步位置時，必須考慮起始角度設定。這是因第一測量點和所有其他測量點會在圓路徑上沿起始角度移動。

使用 180° 起始角度，例如，第一接觸點在要測量的孔的另一側。如果起始位置未考慮這點，則可能因孔內的阻礙物而發生碰撞。

測量循環結束後的位置

測量之後，探針球圓周為徑向距離測量高度上最後測量點的測量路徑 DFA 之距離。

說明

測量循環起點關於圓弧中心點的範圍必須在測量路徑 DFA 之值內，否則會有碰撞的危險或測量無法執行！

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「孔洞」軟鍵。

3. 按「內圓弧」軟鍵。

輸入視窗「測量：內圓弧」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-	T	探針的名稱	-
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-	測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）⁴⁾ - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-
測量點的數量 	測量點數： 3 點 4 點	-
Ø	孔洞直徑	毫米
XM	中心點 X（用於測量平面 G17）	毫米
YM	中心點 Y（用於測量平面 G17）	毫米
XMS	中心點 X 的設定點值規格	毫米
YMS	中心點 Y 的設定點值規格	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
$\alpha 0$	接觸角度 ⁵⁾	度
$\alpha 1$	增量角度 ⁶⁾	度
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
尺寸允差 	尺寸允差使用刀具偏移量 • 是 • 否	-
TUL	工件允差上限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TLL	工件允差下限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米

- 1) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 16，則顯示「以主軸逆向的 3D 探針」功能。
- 2) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 17，則顯示「對齊 3D 探針」功能。
- 3) 變數名稱不得空白。
- 4) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。
- 5) 接觸角度一律參考至作用中座標系統第一軸的正方向，例如，G17 為 +X，G18/+Z，G19/+Y
- 6) 增量角度的符號指定此角度的定位方向。



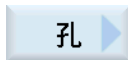
機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「孔洞」軟鍵。

3. 按「內圓弧」軟鍵。

輸入視窗「測量：內圓弧」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
測量方法 	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針 - 對齊 3D 探針	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於無主軸逆向的測量)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「內圓弧」提供下列結果參數：

表格 3-22 「內圓弧」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	孔洞直徑設定點	毫米
_OVR [1]	平面第一軸內的中心點設定點	毫米
_OVR [2]	平面第二軸內的中心點設定點	毫米
_OVR [4]	孔洞直徑實際值	毫米
_OVR [5]	平面第一軸內的中心點實際值	毫米
_OVR [6]	平面第二軸內的中心點實際值	毫米
_OVR [16]	孔洞直徑差距	毫米
_OVR [17]	平面第一軸內的中心點差異	毫米
_OVR [18]	平面第二軸內的中心點差異	毫米
_OVI [0]	D 編號或 WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
_OVI [3]	測量版本	-
_OVS_TNAME	刀具名稱	-

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見 其他結果參數 (頁 383)。

3.3.16 凸島 - 矩形凸島 (CYCLE977)

功能

此測量版本可用於測量工件上的矩形島嶼。已經測量島嶼寬度與島嶼長度，並且已經決定島嶼中心點。

測量時總是以與現用平面的幾何軸平行的方向進行。也可在繞進給軸旋轉的矩形島嶼進行測量。若要執行此種測量，應將對應至實際島嶼位置的角度輸入參數化軸。島嶼側邊的探測方向經常與這些側邊保持直角。

可在島嶼四周定義保護區。

使用「以主軸逆向的 3D 探針」測量方法，可以在平面軸上執行差動測量的測量。矩形島嶼的兩個完整測量將逐一自動執行，一個的主軸位置為 180 度，另一個為 0 度。此測量的特殊程序允許使用未校正的多方向探針。但是，探針的正確刀具半徑必須在校正探針之後決定。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

使用「對齊 3D 探針」測量方法，探針的切換方向永遠對齊目前的測量方向。高度要求測量精確度時，建議使用此功能。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

測量結果（測量差異）可運用於：

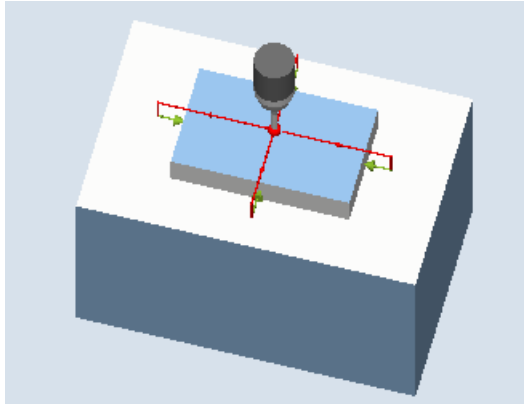
- 修正 WO，如此工件零點就是矩形島嶼中心點
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

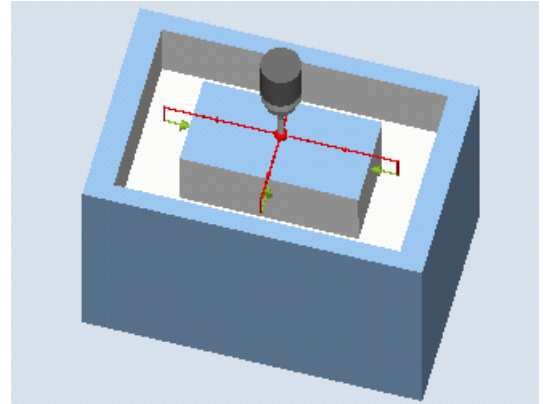
測量原理

已經測量兩個平面幾何軸內的兩個相對點。從第一幾何軸的正方向開始測量。考量校正值後，從這四個島嶼側邊測得的實際位置計算出島嶼寬度與島嶼長度。對應至選取要修正的工作偏移量，決定島嶼中心的位置當成工件零點。側邊長度的測量差距用來當成刀具偏移量的基本版本，島嶼零點的位置當成工作偏移量的基礎。

設定點中心點選擇「是」，矩形島嶼中心位置可透過設定點規格定義為工件零點。



測量：矩形島嶼 (CYCLE977)



測量：具有保護區的矩形島嶼 (CYCLE977)

需求

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
 - 星形探針（714 型）

說明

下列測量方法只能用於平面軸內：

- 以主軸逆向的 3D 探針（差動測量）
- 對齊 3D 探針

712、713 和 714 型探針一般不得用於這些測量方法。

說明

功能「主軸逆向的 3D 探針」、「對齊 3D 探針」或 712 及 714 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

3.3 測量工件（銑削）

測量前的起始位置

探針必須放置在中心點矩形島嶼上方的位置設定點上。此一靠近島嶼上方的位置代表起始位置，且同時是所欲測定偏差的設定點。

使用已經輸入的進給路徑，必須保證從開始位置的高度，可達到矩形島嶼上所要的測量高度。

保護區對此起始位置無影響。

說明

若選擇的測量路徑 **DFA** 過大導致違反保護區，則循環時的距離將自動減少。不過，必須有足夠的空間容納探針球。

測量循環結束後的位置

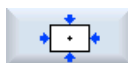
探針球的測量循環結束位置，在島嶼上方測量循環的起始位置高度的中央。

說明

有關島嶼中心點的循環起點範圍必須在測量路徑 **DFA** 之值以內，否則會有碰撞的危險或測量無法執行！

程序

已建立即將處理的零件程式或 **ShopMill** 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「島嶼」軟鍵。

3. 按「矩形島嶼」軟鍵。

輸入視窗「測量：矩形島嶼」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-	T	探針的名稱	-
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-	測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）⁴⁾ - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-
W	島嶼寬度設定點	毫米
L	島嶼長度設定點	毫米
XM, YM	矩形島嶼中心點的設定點值規格（僅適用於設定點中心點「是」）	毫米
α0	接觸角度 ⁵⁾	度
DZ	測量高度上的進給距離（用於 G17）	毫米
保護區 	使用保護區 - 是 - 否	-

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
WS	保護區的寬度（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
LS	保護區的長度（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
尺寸允差 	尺寸允差使用刀具偏移量 • 是 • 否	-
TUL	工件允差上限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TLL	工件允差下限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米

- 1) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 16，則顯示「以主軸逆向的 3D 探針」功能。
- 2) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 17，則顯示「對齊 3D 探針」功能。
- 3) 變數名稱不得空白。
- 4) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。
- 5) 接觸角度一律參考至作用中座標系統第一軸的正方向，例如，G17 為 +X，G18/+Z，G19/+Y



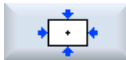
機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「島嶼」軟鍵。

3. 按「矩形島嶼」軟鍵。

輸入視窗「測量：矩形島嶼」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
測量方法 	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針 - 對齊 3D 探針	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於無主軸逆向的測量)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「矩形凸島」提供下列結果參數：

表格 3-23 「矩形凸島」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	平面第一軸內的矩形長度設定點	毫米
_OVR [1]	平面第二軸內的矩形長度設定點	毫米
_OVR [2]	平面第一軸內的矩形中心點設定點	毫米
_OVR [3]	平面第二軸內的矩形中心點設定點	毫米
_OVR [4]	平面第一軸內的矩形長度實際值	毫米
_OVR [5]	平面第二軸內的矩形長度實際值	毫米
_OVR [6]	平面第一軸內的矩形中心點實際值	毫米
_OVR [7]	平面第二軸內的矩形中心點實際值	毫米
_OVR [16]	平面第一軸內的矩形長度差距	毫米
_OVR [17]	平面第二軸內的矩形長度差距	毫米
_OVR [18]	平面第一軸內的矩形中心點差距	毫米
_OVR [19]	平面第二軸內的矩形中心點差距	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
_OVI [0]	D 編號或 WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [3]	測量版本	-
_OVS_TNAME	刀具名稱	-

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見 其他結果參數 (頁 383)。

3.3.17 凸島 - 1 個圓凸島 (CYCLE977)

功能

此測量版本可用於測量工件上的圓形島嶼。

已經測量島嶼直徑並且決定島嶼中心點。測量時總是以與現用平面的幾何軸平行的方向進行。

運用起始角度，測量點可以進給軸為旋轉中心點沿著島嶼四周位移。

可在島嶼四周定義保護區。

使用「以主軸逆向的 3D 探針」測量方法，可以在平面軸上執行差動測量的測量。島嶼的兩個完整測量將逐一自動執行，一個的主軸位置為 180 度，另一個為 0 度。此測量的特殊程序允許使用未校正的多方向探針。但是，探針的正確刀具半徑必須在校正探針之後決定。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

使用「對齊 3D 探針」測量方法，探針的切換方向永遠對齊目前的測量方向。高度要求測量精確度時，建議使用此功能。此程序不可使用 712、713 和 714 型探針。強制使用可定位的主軸。

測量結果（測量差異）可運用於：

- 修正 WO，如此零點就是島嶼中心點
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

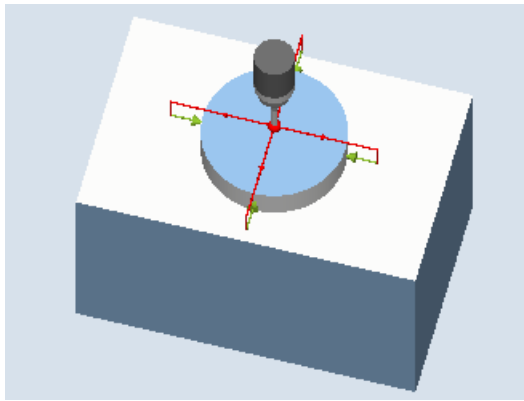
在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

測量原理

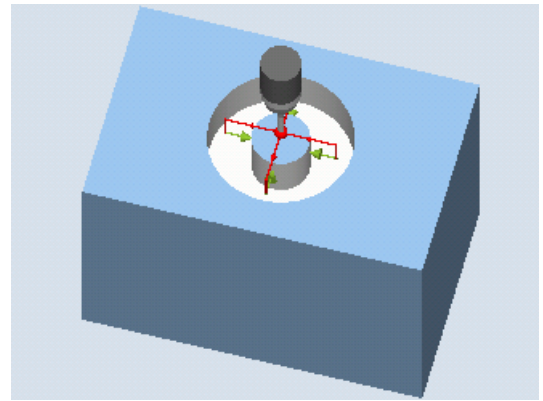
已經測量兩個平面幾何軸內的兩個相對點。考量校正值後，從這四個測得的實際位置計算出孔洞直徑與中心點。從平面第一幾何軸的測量點，計算出此軸的中心並且探針定位在此中心上。

從此中心點開始，測量第二幾何軸內的測量點，如此決定實際島嶼直徑。從第一幾何軸的正方向開始測量。島嶼直徑的測量差距用作為刀具偏移量，島嶼零點位置則用作為工作偏移量的基礎。

設定點中心點選擇「是」，島嶼中心位置可透過設定點規格定義為工件零點。



測量：圓形島嶼 (CYCLE977)



測量：具有保護區的圓形島嶼 (CYCLE977)

需求

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
 - 星形探針（714 型）

說明

下列測量方法只能用於平面軸內：

- 以主軸逆向的 3D 探針（差動測量）
- 對齊 3D 探針

712、713 和 714 型探針一般不得用於這些測量方法。

3.3 測量工件（銑削）

說明

功能「主軸逆向的 3D 探針」、「對齊 3D 探針」或 712 及 714 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

探針必須放置在中心點圓形島嶼上方的位置設定點上。此一靠近島嶼上方的位置代表起始位置，且同時是所欲測定偏差的設定點。

使用已經輸入的進給路徑，必須保證從開始位置的高度，可達到島嶼上所要的測量高度。

保護區對此起始位置無影響。

說明

若選擇的測量路徑 DFA 過大導致違反保護區，則循環時的距離將自動減少。不過，必須有足夠的空間容納探針球。

測量循環結束後的位置

探針球的測量循環結束位置，在島嶼上方測量循環的起始位置高度的中央。

說明

有關島嶼中心點的測量循環起始位置範圍必須在測量路徑 DFA 之值內，否則會有碰撞的危險或測量無法執行！

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「島嶼」軟鍵。
3. 按「1 個圓形島嶼」軟鍵。
輸入視窗「測量：1 個圓形島嶼」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-	T	探針的名稱	-
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-	測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針 ¹⁾ - 對齊 3D 探針 ²⁾	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）⁴⁾ - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-
Ø	島嶼直徑設定點	毫米
XM, YM	島嶼中心點的設定點值規格（僅適用於設定點中心點「是」）	毫米
α0	接觸角度 ⁵⁾	度
DZ	測量高度上的進給距離（用於 G17）	毫米
保護區 	使用保護區 - 是 - 否	-
ØS	保護區的直徑（只適用於保護區選擇「是」時）	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
尺寸公差 	尺寸公差使用刀具偏移量 • 是 • 否	-
TUL	工件公差上限（增量至設定點，只適用於尺寸公差「是」）	毫米
TLL	工件公差下限（增量至設定點，只適用於尺寸公差「是」）	毫米

- 1) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 16，則顯示「以主軸逆向的 3D 探針」功能。
- 2) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 17，則顯示「對齊 3D 探針」功能。
- 3) 變數名稱不得空白。
- 4) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。
- 5) 接觸角度一律參考至作用中座標系統第一軸的正方向，例如，G17 為 +X，G18/+Z，G19/+Y



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在車床上銑削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「島嶼」軟鍵。

3. 按「1 個圓形島嶼」軟鍵。

輸入視窗「測量：1 個圓形島嶼」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針 - 對齊 3D 探針	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於無主軸逆向的測量)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「1 個圓凸島」提供下列結果參數：

表格 3-24 「1 個圓凸島」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	圓凸島直徑設定點	毫米
_OVR [1]	平面第一軸內的圓凸島中心點設定點	毫米
_OVR [2]	平面第二軸內的圓凸島中心點設定點	毫米
_OVR [4]	圓凸島直徑實際值	毫米
_OVR [5]	平面第一軸內的圓凸島中心點實際值	毫米
_OVR [6]	平面第二軸內的圓凸島中心點實際值	毫米
_OVR [16]	圓凸島直徑差距	毫米
_OVR [17]	平面第一軸內的圓凸島中心點差距	毫米
_OVR [18]	平面第二軸內的圓凸島中心點差距	毫米
_OVI [0]	D 編號或 WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [3]	測量版本	-
_OVS_TNAME	刀具名稱	-

3.3 測量工件（銑削）

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見 其他結果參數 (頁 383)。

3.3.18 凸島 - 外圓弧 (CYCLE979)

功能

此測量版本可用於測量外部的圓弧。平面內圓弧的直徑與中心點已經決定。設定點值中心點選擇「是」，圓弧中心位置可透過設定點規格，定義為工件零點。使用起始角度，參照至平面第一幾何軸，可沿著圓弧的圓周位移測量點。使用增量角度定義沿著圓周的測量點間之距離。

使用「以主軸逆向的 3D 探針」測量方法，可以在平面軸上執行差動測量的量測。此測量的特殊程序允許使用未校正的多方向探針。此程序不可使用探針類型 712、713 和 714。強制使用可定位的主軸。

使用「對齊 3D 探針」測量方法，探針的切換方向永遠對齊目前的測量方向。高度要求測量精確度時，建議使用此功能。此程序不可使用探針類型 712、713 和 714。強制使用可定位的主軸。

測量結果（測量差異）可運用於：

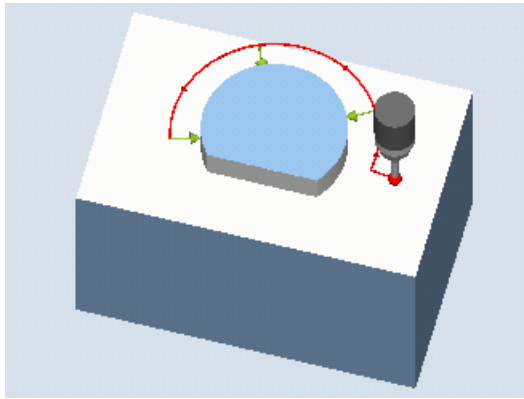
- 修正 WO，如此工件零點就是圓弧中心點
- 刀具的偏移
- 無偏移測量

在替換刀具以及附加和設定偏移內也可有延伸的刀具偏移量。針對刀具偏移量，計算中一般可包括經驗值。

測量原理

圓弧可用三或四個測量點測量。至測量點的中間位置並不沿著與幾何軸平行的圓形路徑靠近。探針球圓周與孔洞之間的距離對應至測量路徑 DFA。從增量角度的符號可知道圓形路徑的方向。從中間位置到測量點的測量路徑輻射至孔洞圓周。

圓弧獲自於測量點數，並且增量角度不得超過 360 度。區段直徑的測量差異用來當成刀具偏移量，而區段零點則當成零點偏移量的基礎。



圖像 3-16 測量：外圓弧 (CYCLE977)

條件

- 探針必須啟用當成刀具。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）

說明

下列的測量方法只能用於平面軸內：

- 以主軸逆向的 3D 探針（差動測量）
- 對齊 3D 探針

探針類型 712、713 和 714 一般不得用於這些測量方法。

說明

當測量 < 90 度的圓弧，請注意，算術上來說，偏離圓形的測量點對於結果精確度有特別大的影響（中心點、直徑）。

為此，當測量小圓弧時，要特別小心。若使用下列程序，可維持良好的結果：

要測量的圓弧應該：

- 無加工殘留。
- 圓形越正確，就越能保證加工結果。
- 表面越平滑，就越能保證加工技術。
- 請使用高品質探針來測量，即是探針球的形狀要儘可能同種類。
- 使用四點來測量（透過參數設定）。
- 使用最近校正過的探針測量。

3.3 測量工件（銑削）

說明

功能「主軸逆向的 3D 探針」、「對齊 3D 探針」或 712 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

探針位在平面第三軸（刀具軸）內所需測量高度上，大約是第一測量點之前，測量路徑 DFA 的距離上。選擇此平面軸的初步位置時，必須考慮起始角度設定。這是因第一測量點和所有其他測量點會在圓路徑上沿起始角度移動。

使用 180° 起始角度，例如，第一接觸點在要測量的孔的另一側。如果起始位置未考慮這點，則可能因孔內的阻礙物而發生碰撞。

測量循環結束後的位置

測量結尾上，探針球圓周為徑向距離測量高度上最後測量點的測量路徑 DFA 之距離。

說明

測量循環起點關於圓弧中心點的範圍必須在測量路徑 DFA 之值內，否則會有碰撞的危險或測量無法執行！

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「島嶼」軟鍵。

3. 按「外圓弧」軟鍵。

輸入視窗「測量：外圓弧」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針¹⁾ - 對齊 3D 探針²⁾	-	T	探針的名稱	-
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-	測量方法 	- 標準測量方法 - 以主軸逆向的 3D 探針¹⁾ - 對齊 3D 探針²⁾	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ³⁾ (僅適用於沒有主軸逆向的測量)	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）⁴⁾ - 刀具偏移量（將測量值儲存在刀具資料內） - 刀具偏移量 (ShopTurn)（將測量值儲存在 DUPLO 刀具 ShopTurn 號碼內）	-
TR	要修正的刀具名稱	-
D 	要修正的刀具之刀刃編號	-
ST	替換刀具的號碼（DUPLO 號碼）	-
測量點的數量 	測量點數： 3 點 4 點	-
Ø	島嶼直徑	毫米
XM	中心點 X（用於測量平面 G17）	毫米
YM	中心點 Y（用於測量平面 G17）	毫米
XMS	中心點 X 的設定點值規格	毫米
YMS	中心點 Y 的設定點值規格	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
$\alpha 0$	接觸角度 ⁵⁾	度
$\alpha 1$	增量角度 ⁶⁾	度
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
尺寸允差 	尺寸允差使用刀具偏移量 • 是 • 否	-
TUL	工件允差上限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米
TLL	工件允差下限（增量至設定點，只適用於尺寸允差「是」）	毫米

- 1) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 16，則顯示「以主軸逆向的 3D 探針」功能。
- 2) 若在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定位元 17，則顯示「對齊 3D 探針」功能。
- 3) 變數名稱不得空白。
- 4) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。
- 5) 接觸角度一律參考至作用中座標系統第一軸的正方向，例如，G17 為 +X，G18/+Z，G19/+Y
- 6) 增量角度的符號指定此角度的定位方向。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「島嶼」軟鍵。

3. 按「外圓弧」軟鍵。

輸入視窗「測量：外圓弧」隨即啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
測量方法 	- 標準測量方法 - 主軸逆向的 3D 探針 - 對齊 3D 探針	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾ (僅適用於無主軸逆向的測量)	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「外圓弧」提供下列結果參數：

表格 3-25 「外圓弧」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	圓弧直徑設定點	毫米
_OVR [1]	平面第一軸內的中心點設定點	毫米
_OVR [2]	平面第二軸內的中心點設定點	毫米
_OVR [4]	圓弧直徑實際值	毫米
_OVR [5]	平面第一軸內的中心點實際值	毫米
_OVR [6]	平面第二軸內的中心點實際值	毫米
_OVR [16]	圓弧直徑差距	毫米
_OVR [17]	平面第一軸內的中心點差異	毫米
_OVR [18]	平面第二軸內的中心點差異	毫米
_OVI [0]	D 編號或 WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
_OVI [3]	測量版本	-
_OVS_TNAME	刀具名稱	-

有關使用刀具偏移量或工作偏移量內修正的工件測量，可顯示其他參數，請參見 其他結果參數 (頁 383)。

3.3.19 3D - 校準平面 (CYCLE998)

功能

此測量版本可藉由測量三個點，決定與修正工件上三維傾斜平面的角度位置。角度以繞著現用平面 G17 至 G19 的軸旋轉來計算。

適用簡單角度測量的相同需求，請參見測量版本校準稜邊 (頁 154)。

第二角度的設定點規格需要額外參數。在特定工件偏移量 (WO) 的旋轉元件（旋轉）內之零點偏移量中進行修正。

WO 的轉換元件維持不變，並且應該在後續測量當中修正（例如設定稜邊、轉角）。

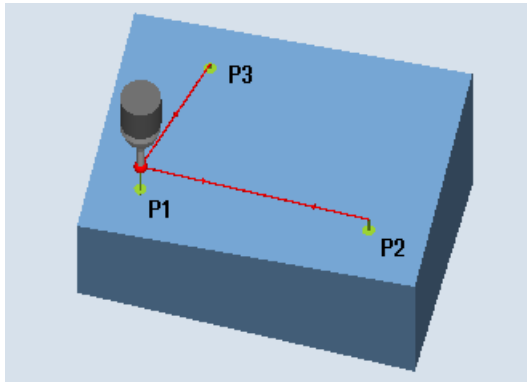
測量之後，在設定方位轉換（旋轉、TRAORI）的合適機台上，可校準探針與測量平面（加工平面）垂直。

- 旋轉：請參見 *SINUMERIK 840D sl/840D/840Di sl* 循環之編程手冊，「旋轉 - CYCLE800」小節。
- TRAORI
G0 C3=1；將刀具軸與 G17 的 Z 軸校準

測量原理

根據 2 角度測量原理，執行「校準平面」測量版本：

角度偏移位於幾何軸的旋轉工件內，用於具有三維傾斜平面的工件。



圖像 3-17 測量：校準平面 (CYCLE998)

說明

最大測量角度

CYCLE998 測量循環可測量最大 $-45 \dots +45$ 度的角度。

條件

- 探針必須作為具有刀具長度補正的刀具來呼叫。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（類型 710）
 - 單探針（類型 712）

測量前的起始位置

探針預先定位在平面軸內第一測量點 **P1** 之上（用於 **G17 : XY**）。

定位時將保護區列入考量

- 保護區「否」
探針定位在測量軸內，在測量點 **P1** 之上測量高度上，距離要測量表面一段測量路徑 **DFA** 之最大距離。
- 保護區「是」
探針定位在測量軸內，在測量點 **P1** 之上測量高度上，距離要測量表面一段測量路徑 **DFA** 以及參數 **DZ** 內數量（總是用於 **G17** 的測量軸 **Z**）之最大距離。

在這兩種情況下測量時，必須可安全到達測量點 **P1**。

針對第一次測量，若與參考表面的距離選擇過大，則無法測量。

3.3 測量工件（銑削）

測量軸總是平面的第三軸（用於 **G17：Z**）。應該從平面中選擇測量點 **P1**，如此到第二測量點 (**L2**) 以及到第三測量點 (**L3**) 的距離會造成正值。

測量點 **P1**、**P2**、**P3** 之間的定位

「與平面平行」中間定位

探針在參數 **L2** 的距離之下與參考表面平行移動至測量點 **P2**，或在第二次測量之後，在參數 **L3** 的距離之下移動至測量點 **P3**。如此，將來自參數 **α** 和 **TSA** 的角度列入考慮。**TSA** 內含最大允許角度偏差值。

在 **P1** 內執行測量之後，探針定位至平面第一軸內以及平面第三軸內的 **P2**（**G17** 內的 **X** 和 **Z**），將角度 **β** 以及 **TSA** 內的最大偏差列入考量。而已經執行 **P2** 內測量之後，探針沿著相同路徑重新定位至 **P1**。探針從平面第二軸（**G17** 內的 **X** 和 **Y**）以及平面第三軸內從 **P1** 定位至 **P3**，將角度 **α** 以及 **TSA** 內的最大偏差列入考慮，然後執行測量。

「與軸平行」中間定位

在平面第一軸內執行從 **P1** 定位至 **P2**，而在平面第二軸內從 **P1** 定位至 **P3**。使用平面第三軸（**G17** 內的 **Z**）內的起始位置 **P1**，也必須以無碰撞的情況到達 **P2** 及 **P3**。

測量循環結束後的位置

探針在最後測量點 (**P3**) 之上一段測量路徑之距離上。

程序

已建立即將處理的零件程式或 **ShopMill** 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「3D」軟鍵。

3. 按「校準平面」軟鍵。

輸入視窗「測量：校準平面」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）²⁾	-
定位 	位置探測： - 與軸平行 - 與平面平行	-
α	平面傾斜於 X 軸（X 用於 G17）	度
L2X	在 X 軸方向內與第二測量點的距離	毫米
β	平面傾斜於 Y 軸（Y 用於 G17）	度
L3X	在 X 軸方向內與第三測量點的距離	毫米
L3Y	在 Y 軸方向內與第三測量點的距離	毫米
保護區 	使用保護區 - 是 - 否	-
DZ (只適用於保護區選擇「是」時)	Z 軸內測量高度上的進給路徑（用於 G17）	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

²⁾ 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。

3.3 測量工件（銑削）



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「3D」軟鍵。

3. 按「校準平面」軟鍵。

輸入視窗「測量：校準平面」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「校準平面」提供下列結果參數：

表格 3-26 「校準平面」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [0]	工件表面與現用 WCS 平面第一軸之間的角度設定點	度
_OVR [1]	工件表面與現用 WCS 平面第二軸之間的角度設定點	度

參數	說明	單位
_OVR [4]	工件表面與現用 WCS 平面第一軸之間的角度實際值	度
_OVR [5]	工件表面與現用 WCS 平面第二軸之間的角度實際值	度
_OVR [16]	平面第一軸四周的角度差距	度
_OVR [17]	平面第二軸四周的角度差距	度
_OVR [20]	角度偏移值	度
_OVR [21]	平面第一軸四周的角度偏移值	度
_OVR [22]	平面第二軸四周的角度偏移值	度
_OVR [23]	平面第三軸四周的角度偏移值	度
_OVR [28]	安全區	度
_OVR [30]	經驗值	度
_OVI [0]	WO 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [7]	經驗值記憶體編號	-
_OVI [9]	警報編號	-
_OVI [11]	狀態偏移要求	-

3.3.20 3D - 球體 (CYCLE997)

功能

此測量版本可用於測量球體。測量可與工件座標系統內的軸平行，或在圓形路徑上。

已知直徑的中心點（球體的位置）由圓周上的三或四個測量點以及球體的「北極點」上的一個測量點所決定。選擇「決定球體直徑」及「無測量重複」，運用其他測量，可正確決定球體直徑。

如果選擇了「決定球體直徑」及「重複測量」，其他測量將僅在第一次往返時執行。

在第二次往返（重複往返）中，將在內部計算直徑，不進行其他測量。

測量循環 CYCLE997 可測量球體，另外還可根據球心位置，自動修正現用平面三個軸的轉換偏移內之工作偏移量 (WO)。

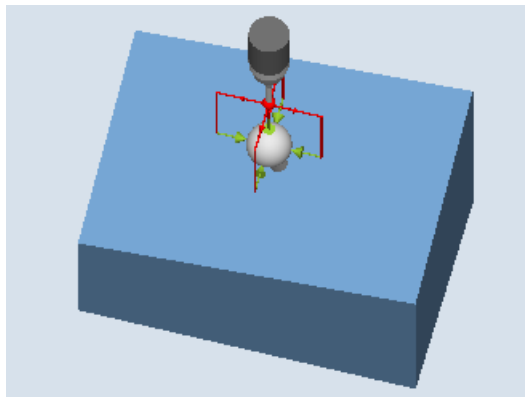
3.3 測量工件（銑削）

測量原理

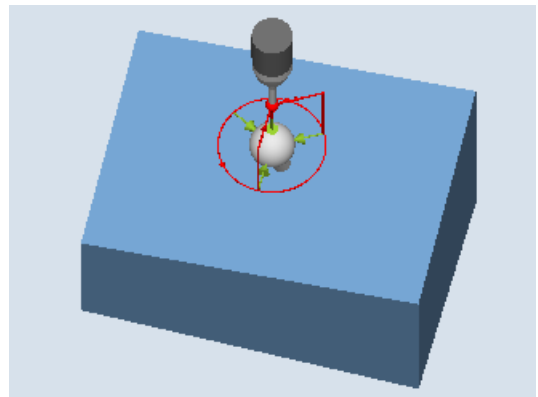
下列說明參照加工平面 G17：

- 平面的軸：XY
- 刀具軸：Z

在啟動位置開頭上，一開始從 -X 方向接近球體赤道的設定點，然後從 -Z 方向，在此測量高度上測量三或四個點。



測量：球體 (CYCLE997)，
「軸向」定位的範例



測量：球體 (CYCLE997)，
「在圓形路徑上」定位的範例

- 測量版本「軸向定位」：
在測量點之間定位時（例如 P1->P2，P2->P3），軸會縮回啟動位置（球體的北極點上）。
使用探針角度 α_0 (起始角度) 定義測量點 P1 時的角度位置
- 測量版本「定位於圓形路徑上」：
在與球體赤道相同高度的圓形路徑上，實現測量點之間的定位（例如 P1-> P2，P2->P3）。
在探針角度 α_0 (起始角度) 之下，定義測量點 P1 時的角度位置；在 α_1 之下，定義至 P2 甚至 P3 的增量角度，並且對於具有四個測量點的測量版本而言，至 P4 的增量角度。
測量點數乘以步進角度 α_1 不得超過 360 度。

從這些測量值之內決定圓 XY 的實際中心點（平面內的球心）。然後用 +Z 以及 XY 內，軸移動至所計算的球體「北極點」。在此從 -Z 方向測量。

在平面的三軸內 (XYZ)，從測量點計算出球體的完整中心點。

在重複測量的情況下，軸精確移動至球體赤道（從第一次測量）；如此改善測量結果。

除了球心點以外，若也要測量實際球體直徑，則在第一次測量往返中，循環在與赤道上軸平行並往 **+X** 方向執行補充測量。

如果選擇「重複測量」，將不會在第二次往返（重複往返）中執行額外的測量，並將在內部計算直徑。

最好使用「在圓形路徑上定位」測量版本，因為如此允許有最佳的定位行為。此外，運用此測量版本，圍繞球體時，探針可在切換方向內校準（請參見「校準探針」參數）。

工作偏移量 (WO) 內的修正

在 WO 的轉換工件內可計算中心點座標的設定-實際差距。在修正期間，所決定的球心點包含已修正 WO 內的特定設定點位置（工件座標，三軸）。

需求

- 探針必須作為具有刀長補正並已啟動的刀具來呼叫。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
- 要測量的球體直徑必須遠大於探針的球體直徑（約 10:1）。

說明

功能「對齊 3D 探針」或 712 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

說明

測量參考球體時，如果考量了所有軸位置的機械複雜度，參考球體的直徑只會準確反映在測量結果。其可依照下列測量條件執行校正來達成。此可套用至所有球體測量。

測量前的起始位置

探針必須定位在安全高度上的設定球體中心點之上。

3.3 測量工件（銑削）

測量循環產生本身用於接近測量點的行進動作，並且根據選取的測量版本執行測量。

說明

要測量的球體必須用下列方式固定：定位探針時，探針球可在 **WCS** 內安全到達測量物件的赤道，並且不與鉗緊的球體發生碰撞。藉由指定變數起始與增量角度，如此定位在圓形路徑時，也可在不同的鉗緊情況下。

選擇參數 **DFA** 內的測量路徑應該夠大，讓所有測量點都可達到總測量路徑 **2 x DFA** 之內。否則，將不會執行測量或測量不完整。

測量循環結束後的位置

探針在安全高度（起始位置的高度）上的已決定球心點之上。

程序

已建立即將處理的零件程式或 **ShopMill** 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「3D」軟鍵。

3. 按「球體」軟鍵。

輸入視窗「測量：球體」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D	刀刃編號 (1 - 9)	-
				校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）²⁾	-
定位 	在球體周圍移動： - 與軸平行 - 在圓路徑上	-
只用於「在圓路徑上」定位：		
校準探針 	總是在相同接觸方向內校準探針 - 否 - 是	-
測量點的數量 	以球體赤道上的三或四個測量點測量球體	-
重複測量 	用決定值重複測量 - 否 - 是	-
決定球體直徑 	- 否 - 是	-
Ø	球體直徑設定點	毫米
α0	接觸角度 ³⁾	度
α1	增量角度（只用於「在圓路徑上」定位） ⁴⁾	度
XM	X 軸上的球心（用於 G17）	毫米
YM	Y 軸上球體的中心點	毫米
ZM	Z 軸上球體的中心點	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

²⁾ 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。

³⁾ 接觸角度一律參考至作用中座標系統第一軸的正方向，例如，G17 為 +X，G18/+Z，G19/+Y

⁴⁾ 增量角度的符號指定此角度的定位方向。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

3.3 測量工件（銑削）

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「3D」軟鍵。

3. 按「球體」軟鍵。

輸入視窗「測量：球體」隨即開啟。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「球體」提供下列結果參數：

表格 3-27 「球體」結果參數

參數	說明	單位
_OVR[0]	球體直徑設定點	毫米
_OVR[1]	平面第一軸內的中心點座標設定點	毫米
_OVR[2]	平面第二軸內的中心點座標設定點	毫米
_OVR[3]	平面第三軸內的中心點座標設定點	毫米
_OVR[4]	球體直徑實際值	毫米
_OVR[5]	平面第一軸內的中心點座標實際值	毫米

參數	說明	單位
_OVR[6]	平面第二軸內的中心點座標實際值	毫米
_OVR[7]	平面第三軸內的中心點座標實際值	毫米
_OVR[8]	球體直徑差距	毫米
_OVR[9]	平面第一軸內的中心點座標差距	毫米
_OVR[10]	平面第二軸內的中心點座標差距	毫米
_OVR[11]	平面第三軸內的中心點座標差距	毫米
_OVR[28]	安全區	毫米
_OVI[0]	WO 編號	-
_OVI[2]	測量循環編號	-
_OVI[5]	探針編號	-
_OVI[9]	警報編號	-
_OVI[11]	狀態偏移要求	-
_OVI[12]	警報的補充錯誤資訊，內部測量評估	-

3.3.21 3D - 3 個球體 (CYCLE997)

功能

此測量法可用於測量等尺寸、固定於共同基座（工件）的三個球體。

測量單一個球體就與測量一個球體一樣，請參見 3D 球體 (CYCLE997) (頁 227)。

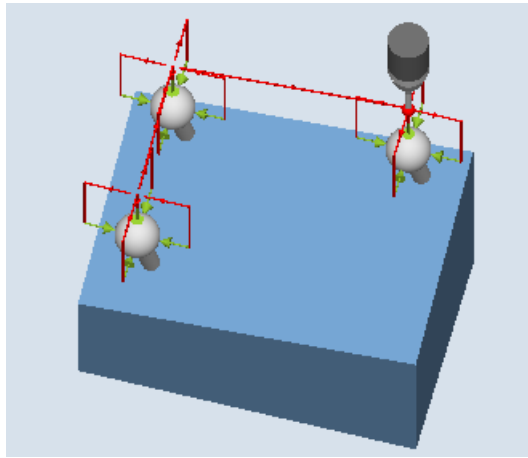
測量第三球體之後，在修正工作偏移量 (WO) 時，裝有球體的工件位置在 WO 中修正為轉動。

測量原理

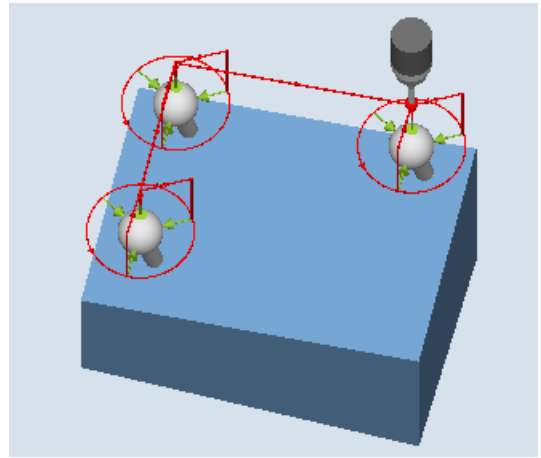
三個球體中心點位置應該輸入，當成現用工件座標系統內參數 XM1 至 ZM3 的設定點。測量從第一球體開始，以第三球體結束。

3.3 測量工件（銑削）

沿著第一球體起始位置高度上的直線，實現球體之間的定位。諸如測量點數、測定直徑、直徑參數等設定，可適用於所有三個球體。



測量：3 球體 (CYCLE997)，
「軸向」定位的範例



測量：3 球體 (CYCLE997)，
「在圓形路徑上」定位的範例

修正工作偏移量 (WO)

在測量第三球體之後，可從測得的球中心點計算出工作偏移量。這包括轉換元件（偏移）與旋轉元件（旋轉），並且說明裝有球體的工件位置。

在修正期間，所決定的球心點的三角形包含指定的中心點設定點位置（工件座標）。球體彼此之間的偏移總量必須在參數 TVL 值以內。否則，不執行修正並且發出警報。

需求

- 探針必須作為具有刀長補正並已啟動的刀具來呼叫。
- 探針的刀具類型：
 - 3D 多探針（710 型）
 - 單探針（712 型）
- 在現用 WO 中，已輸入並啟動與偏移與旋轉有關的球體位置近似值。WO 偏移值參照第一球體。
- 工件實際位置與循環之間預期只能有些微偏差。
- 要測量的球體直徑必須遠大於探針的球體直徑（約 10:1）。

說明

功能「對齊 3D 探針」或 712 型探針，需要具有 SPOS 功能的主軸。

測量前的起始位置

探針必須定位在安全高度上，第一球體的設定球體中心點之上。

說明

測量點必須經過選擇，如此在測量或中間定位期間，不會有與球體治具或其他障礙物發生碰撞的危險。

選擇參數 DFA 內的測量路徑應該夠大，讓所有測量點都可達到總測量路徑 $2 \times \text{DFA}$ 之內。否則，將不會執行測量或測量不完整。

測量循環結束後的位置

探針在安全高度（起始位置的高度）上的第三球體已決定球心點之上。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「3D」軟鍵。

3. 按「3 個球體」軟鍵。

輸入視窗「測量：3 個球體」隨即開啟。

3.3 測量工件（銑削）

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	T	探針的名稱	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
			 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米
			Z	測量的起點 Z	毫米

參數	說明	單位
修正目標 	- 僅測量（無偏移） - 工作偏移量（將測量值儲存在可設定的 WO 內）²⁾	-
定位 	在球體周圍移動： - 與軸平行 - 在圓路徑上	-
只用於「在圓路徑上」定位：		
校準探針 	總是在相同接觸方向內校準探針 - 是 - 否	-
測量點的數量 	以球體赤道上的三或四個測量點測量球體	-
重複測量 	用決定值重複測量 - 是 - 否	-
決定球體直徑 	- 是 - 否	-
Ø	球體直徑設定點	毫米
α0	接觸角度 ³⁾	度
α1	增量角度（只用於「在圓路徑上」定位） ⁴⁾	度
XM1	第一球體 X 軸的中心點	毫米
YM1	第一球體 Y 軸的中心點	毫米

參數	說明	單位
ZM1	第一球體 Z 軸的中心點	毫米
XM2	第二球體 X 軸的中心點	毫米
YM2	第二球體 Y 軸的中心點	毫米
ZM2	第二球體 Z 軸的中心點	毫米
XM3	第三球體 X 軸的中心點	毫米
YM3	第三球體 Y 軸的中心點	毫米
ZM3	第三球體 Z 軸的中心點	毫米
TVL	測量旋轉軸三次所測得的三角型最小內角極限值。	-
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

- 1) 變數名稱不得空白。
- 2) 其他參數與修正目標都可在一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 內設定。
- 3) 接觸角度一律參考至作用中座標系統第一軸的正方向，例如，G17 為 +X，G18/+Z，G19/+Y
- 4) 增量角度的符號指定此角度的定位方向。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。

2. 按「3D」軟鍵。

3. 按「3 個球體」軟鍵。

輸入視窗「測量：3 個球體」隨即開啟。

3.3 測量工件（銑削）

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「3 個球體」提供下列結果參數：

表格 3-28 「3 個球體」結果參數

參數	說明	單位
_OVR[0]	第一球體的球體直徑設定點	毫米
_OVR[1]	第一球體的平面第一軸內之中心點座標設定點	毫米
_OVR[2]	第一球體的平面第二軸內之中心點座標設定點	毫米
_OVR[3]	第一球體的平面第三軸內之中心點座標設定點	毫米
_OVR[4]	第一球體的球體直徑實際值	毫米
_OVR[5]	第一球體的平面第一軸內之中心點座標實際值	毫米
_OVR[6]	第一球體的平面第二軸內之中心點座標實際值	毫米
_OVR[7]	第一球體的平面第三軸內之中心點座標實際值	毫米
_OVR[8]	第一球體的球體直徑差距	毫米
_OVR[9]	第一球體的平面第一軸內之中心點座標差距	毫米
_OVR[10]	第一球體的平面第二軸內之中心點座標差距	毫米
_OVR[11]	第一球體的平面第三軸內之中心點座標差距	毫米
_OVR[12]	第二球體的球體直徑實際值	毫米
_OVR[13]	第二球體的平面第一軸內之中心點座標實際值	毫米
_OVR[14]	第二球體的平面第二軸內之中心點座標實際值	毫米
_OVR[15]	第二球體的平面第三軸內之中心點座標實際值	毫米

參數	說明	單位
_OVR[16]	第二球體的球體直徑差距	毫米
_OVR[17]	第二球體的平面第一軸內之中心點座標差距	毫米
_OVR[18]	第二球體的平面第二軸內之中心點座標差距	毫米
_OVR[19]	第二球體的平面第三軸內之中心點座標差距	毫米
_OVR[20]	第三球體的球體直徑實際值	毫米
_OVR[21]	第三球體的平面第一軸內之中心點座標實際值	毫米
_OVR[22]	第三球體的平面第二軸內之中心點座標實際值	毫米
_OVR[23]	第三球體的平面第三軸內之中心點座標實際值	毫米
_OVR[24]	第三球體的球體直徑差距	毫米
_OVR[25]	第三球體的平面第一軸內之中心點座標差距	毫米
_OVR[26]	第三球體的平面第二軸內之中心點座標差距	毫米
_OVR[27]	第三球體的平面第三軸內之中心點座標差距	毫米
_OVR[28]	安全區	毫米
_OVI[0]	WO 編號	-
_OVI[2]	測量循環編號	-
_OVI[5]	探針編號	-
_OVI[9]	警報編號	-
_OVI[11]	狀態偏移要求	-
_OVI[12]	警報的補充錯誤資訊，內部測量評估	-

3.3.22 3D - 角度偏差主軸 (CYCLE995)

功能

使用此測量法可以在校正球上測量主軸與工具機的角度。執行測量時，可搭配使用「球體」(CYCLE997) 及「外圓弧」(CYCLE979) 等測量法。

根據測量值可計算出主軸與平面軸之間的角度偏差。

使用測量的角度偏差，主軸可以機械式平行對齊刀具軸，或者可以更新懸垂補正的對應表格。

若有旋轉軸，可以使用已決定的角度資料對齊旋轉軸。為了作到這點，必須使用 CYCLE995 的結果參數 (_OVR)。

3.3 測量工件（銑削）

測量原理

以 **CYCLE997** 執行校正球的第一次測量，並重複測量。可自由選取起始角度。測量點之間的增量角度應該設定成 **90 度**。從沿著圓周的兩個測量點及一個球體「北極點」的測量點（最高點），可決定中心點（球的位置）。此外，可決定校正球的直徑。

使用 **CYCLE979** 在探針連桿的 **DZ** 距離執行第二次測量。起始角度及增量角度取自第一次測量。測量路徑及安全區也來自第一次測量乘上係數 **1.5**。決定平面內探針軸桿的中心點。

這兩種測量可以針對個別的測量修正探針的切換方向。

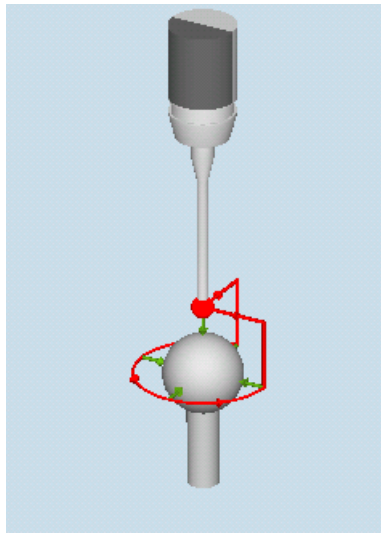
從 **XY** 的兩個中心點結果及 **Z** 軸兩次測量之間的距離，可以計算出 **XY** 的角度偏差（用於 **G17**）。

角度值的允差參數可以選項檢查（尺寸允差「是」）。

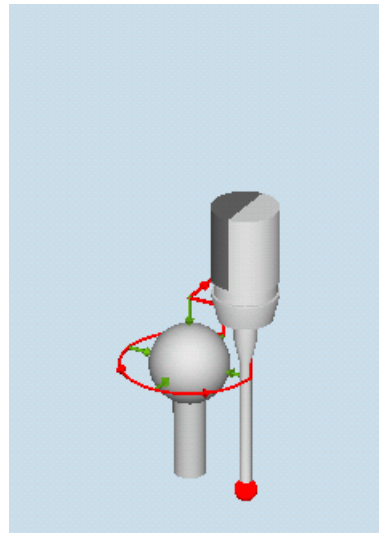
附註：

CYCLE995 循環係依據 **Renishaw AxiSet™** 方法，此法以專利應用 **WO 2007068912 A1** 為基礎。

運用 **CYCLE995** 時建議使用精確度最高的 **Renishaw** 探針。



測量：主軸的角度取代
(CYCLE995)，第一次測量



測量：主軸的角度取代
(CYCLE995)，第二次測量

條件

- 校正球的精確度應該比 0.001 mm 高。
- 電子程式以可能之最長觸控筆尖 (>100 mm) 載入主軸。
- 探針軸桿必須有良好的表面品質（例如地面鋼軸桿）。

測量前的起始位置

呼叫循環以前，探針必須定位在距離固定的校正球（北極點）之上的測量路徑 (DFA) 處，這樣在逼近時才不會跟圓周（赤道線）碰撞。

測量循環結束後的位置

探針位在測量循環之後的起始位置上。在探針方向（用於 G17 Z），探針距離北極點上方的測量路徑 (DFA) 上。

程序

已建立待處理之零件程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「3D」軟鍵。
3. 按「主軸角位移」軟鍵。
輸入視窗「測量：主軸角度偏差」隨即開啟。

參數

G 碼程式		
參數	說明	單位
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-
 	校正資料集 (1 - 40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
決定球體直徑 	決定球體直徑 • 否 • 是	-
Ø	球體直徑	毫米
α0	接觸角度	度

3.3 測量工件（銑削）

G 碼程式		
參數	說明	單位
DZ	第二次測量的深度進給	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
尺寸公差 	使用尺寸公差 • 是 • 否	-
TUL	角度偏差的公差上限（僅適用於尺寸公差為「是」）	度

¹⁾ 變數名稱不得空白。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

結果參數清單

測量版本「機械幾何」提供下列結果參數：

表格 3-29 結果參數「機械幾何」(CYCLE995)

參數	說明	單位
_OVR [2]	X 與 Z 之尖的實際角度 (X = G17 的平面第一軸, Z = G17 的平面第三軸)	度
_OVR [3]	Y 與 Z 之間的實際角度 (Y = G17 的平面第二軸)	度
_OVR [4]	探針球與探針軸桿測量位置之間的 Z 方向距離	毫米
_OVR [5]	超出 X 與 Z 之間的公差 (適用於尺寸公差「是」)	毫米
_OVR [6]	超出 Y 與 Z 之間的公差 (適用於尺寸公差「是」)	毫米
_OVR [7]	XZ 的主軸傾角 (G17 的 XZ)	毫米
_OVR [8]	YZ 的主軸傾角 (G17 的 YZ)	毫米
_OVR [9]	測量的角度值之公差上限 (_OVR[2]、_OVR[3])	毫米
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [3]	測量版本	-
_OVI [5]	數量, 探針校正資料欄	-
_OVI [9]	警報編號	-

表格 3-30 中間結果第一次測量（校正球）

參數	說明	單位
_OVR [10]	設定點校正球	毫米
_OVR [11]	設定點中心點座標，平面的第一軸	毫米
_OVR [12]	設定點中心點座標，平面的第二軸	毫米
_OVR [13]	設定點中心點座標，平面的第三軸	毫米
_OVR [14]	實際的球直徑	毫米
_OVR [15]	實際值中心點座標，平面的第一軸	毫米
_OVR [16]	實際值中心點座標，平面的第二軸	毫米
_OVR [17]	實際值中心點座標，平面的第三軸	毫米
_OVR [18]	球直徑差異	毫米
_OVR [19]	差異中心點座標，平面的第一軸	毫米
_OVR [20]	差異中心點座標，平面的第二軸	毫米
_OVR [21]	差異中心點座標，平面的第三軸	毫米

表格 3-31 中間結果第二次測量（測量探針軸桿或軸桿上的第二探針球）

參數	說明	單位
_OVR [22]	設定點校正球直徑	毫米
_OVR [23]	平面第一軸內的中心點設定點	毫米
_OVR [24]	平面第二軸內的中心點設定點	毫米
_OVR [25]	平面第一軸內的中心點實際值	度
_OVR [26]	平面第二軸內的中心點實際值	度
_OVR [27]	平面第一軸內的中心點差異	度
_OVR [28]	平面第二軸內的中心點差異	度

3.3 測量工件（銑削）

3.3.23 完整測量座標結構配置 (CYCLE9960)

3.3.23.1 功能

運用「完整測量座標結構配置」測量版本 (CYCLE9960)，可利用測量空間內球體位置依照運動鏈及刀盤（透過 \$TC_CARR 的傳統方式）來修正用於定義座標結構配置 5 軸轉換的幾何向量。

測量永遠利用工件探針執行，工件探針感應測量球體在各旋轉軸上的最多十二個位置。可在使用者指定的區域上平均定義球體位置，使球體位置與機台上的幾何比例一致。自動設定球體位置的唯一方法，是將每一種情況中要測量的旋轉軸重新定位。

使用 CYCLE9960 時，測量座標結構必須依據圖面尺寸精準設定，使其能夠保證自動重新定位。

使用 CYCLE9960 時，也可在測量和校正動力學後用各種旋轉軸位置的啟用中轉換測量刀具尖端 (TCP) 的偏差。這些偏差可用「VCS Rotary」編譯循環補正。

可能的應用範圍

- 機械運動的檢查與修正
 - 碰撞後進行維修
 - 在加工程序進行期間作運動學檢查
 - 先前已測量座標結構配置可以加以改正
- 測量參考（僅適用於含可換頭座的動力學）
 - 使用參考頭座的 Z 尺寸
 - 刀具軸的向量保持不變，與機台製造商所輸入的一樣
- 調整到參考（僅適用於含可換頭座的動力學）
 - 啟用多重頭座以加工工件
- 測量並校正插補點（只有在「VCS Rotary」已安裝的情況下）
 - 利用「VCS Rotary」編譯循環的旋轉軸動作 TCP 補正
 - 自動建立補正檔案
- 測量並補正旋轉軸方向（只有在「VCS」已安裝的情況下）
 - 使用編譯循環「VCS」補正旋轉軸方向
 - 自動建立補正檔案

測量時必須啟用轉換或刀架。

先決條件

必須符合下列需求以便使用 CYCLE9960（測量座標結構配置）：

- 已校正 3D 探針或單探針
- 安裝好的校正球體
- 轉換必須以運動鏈或刀盤為基礎設定
- 機台的基本幾何形狀（X、Y、Z）為矩形且引為參考
- 直角以工件主軸為參考依據，最好應以測試心軸或 CYCLE995 測量循環加以確認
- 旋轉軸的定義位置有參與轉換
- 依據 ISO 841-2001 及/或 DIN 66217（右手定則），定義的移動方向符合參與轉換之各軸的標準
- 線性與旋轉軸必須具有最佳動態設定
- 必須精確地校正探針。校正的探針刀長直接納入運動學的計算向量
- 進行測量時應使用「以追蹤切換方向環繞校正球體」的測量版本
- 以啟用中迴轉 (TCARR) 或啟用中 TRAORI 測量，SD55740:
\$SCS:MEA_FUNCTION_MASK，設定位元 8 = 1。

說明

動力學只能在沒有持續性轉換啟用時校正。在此情況下，動力學可用「僅測量」來測量。產生的向量可用 _OVR[1] 至 _OVR[20] 參數讀取。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

必須在機床基本系統中進行旋轉軸測量。公制機床具有 G710，以毫米為位置單位。「英制」機床具有 G700，以英寸為位置單位。

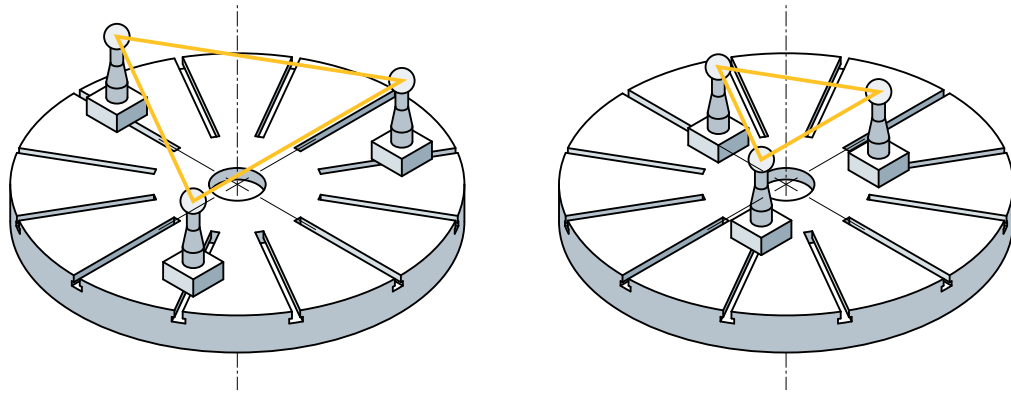
3.3.23.2 安裝校正球體

機器的校正球體必須安裝在機台上。為了測量迴轉安裝工作夾的座標結構配置，校正球體必須併入適當工作夾內。在所有情況下，必須確定在所有選取的旋轉軸位置內，探針都可接近並繞過安裝的校正球體而無碰撞。

3.3 測量工件（銑削）

考量到避免碰撞的需求，校正球體應該儘可能安裝遠離要測量的旋轉軸之旋轉中心。

校正球安裝足夠遠離旋轉中心；可鉗緊大型三 校正球安裝太靠近旋轉中心；鉗緊的三角形過小



說明

在測量旋轉軸時，不得改變校正球體的機械固定。

3.3.23.3 定位旋轉軸

使用者指定各旋轉軸要測量的範圍，和範圍內的測量點數量。測量區應與之後的加工範圍相符。

CYCLE9960 計算指定測量範圍內要逼近的旋轉軸位置。要測量的旋轉軸定位方向已在模數軸旋轉的數學正方向定義。對於非模數軸，可以透過起始值及結束值，沿著數學正或負方向進行測量。

在初始狀態下永遠會先執行參考測量（通常為 0° ）。如果初始狀態在指定的測量範圍內，則不會再次測量。

若要測量插補點，初始狀態必須為測量區內的點。測量區不得超過 360° 度。逼近指定數量的測量點。

使用 Hirth 齒軸時，測量位置將四捨五入以符合格線。旋轉軸的起始及最終角度一律參考旋轉軸位置（而不是有效的入射角）。

範例 1a - 角度範圍為 $-100^\circ \dots 100^\circ$ 的非模數軸

起始角度 = -90° ，結束角度 = 0° ，測量點數量 = 3

測量點 1 = 0° ，測量點 2 = -90° ，測量點 3 = -45°

範例 1b - 角度範圍為 -100° ... 100° 的非模數軸

起始角度 = 0° ，結束角度 = 90° ，測量點數量 = 3

測量點 1 = 0° ，測量點 2 = 45° ，測量點 3 = -90°

範例 2a - 角度範圍為 0° ... 360° 的模數軸

起始角度 = 270° ，結束角度 = 0° ，測量點數量 = 4

測量點 1 = 0° ，測量點 2 = 270° ，測量點 3 = 300° ，測量點 4 = 330°

範例 2b - 角度範圍為 0° ... 360° 的模數軸

起始角度 = 0° ，結束角度 = 270° ，測量點數量 = 4

測量點 1 = 0° ，測量點 2 = 90° ，測量點 3 = 180° ，測量點 4 = 270°

範例 3（也會測量在初始狀態的參考測量）

起始角度 = 30° ，結束角度 = 180° ，測量點數量 = 6（插補點）

參考測量 = 0° ，MP 1 = 30° ，MP 2 = 60° ，MP 3 = 90° ，MP 4 = 120° ，MP 5 = 150° ，MP 6 = 180°

範例 4

起始角度 = -180° ，結束角度 = 180° ，測量點數量 = 6

參考測量 = 0° ，MP 1 = -180° ，MP 2 = -120° ，MP 3 = -60° ，MP 4 = 0° ，MP 5 = 60° ，MP 6 = 120°

將略過 MP 4，並使用參考測量的值。未測量 $+180^{\circ}$ ，因為此位置對應於 MP 1 -180° 。

範例 5：含 2 個旋轉軸的迴轉頭座標結構配置

第一和第二旋轉軸：起始角度 = -120° ，結束角度 = 120° ，測量點數量 = 6

第一旋轉軸：不需參考測量

MP 1 = -120° ，MP 2 = -72° ，MP 3 = -24° ，MP 4 = 24° ，MP 5 = 72° ，MP 6 = 120°

第二旋轉軸：

參考測量：MP 1 = 0° ，MP 2 = -120° ，MP 3 = -60° ，MP 4 = 0° ，MP 5 = 60° ，MP 6 = 120°

將略過 MP 4，因為參考測量已經執行。

3.3 測量工件（銑削）

為了取得盡可能精確的測量結果，要測量的旋轉軸範圍不應太小。使用設定資料 55648 `$SCS_MEA_KIN_MIN_ANG_POS` 時，可設定要測量的旋轉軸範圍的最小角度。

可以使用設定資料 55647 `$SCS_MEA_KIN_MIN_ANG_TRIANGLE` 設定測量三角形的最小內部角度，以便使用三個測量點來測量旋轉軸。

3.3.23.4 測量版本

測量座標結構配置

方向軸的線性向量將從每個旋轉軸最多十二個測量點計算並選擇性輸入。

依照機床製造商指定的動力鏈校正元素中的動力鏈修正方向轉換或刀架。方向轉換的校正元素名稱儲存在 `$NT_CORR_ELEM_P` 和 `$NT_CORR_ELEM_T` 變數中。TCARR 校正元素名稱儲存在 `$TC_CARR_CORR_ELEM` 變數中。使用傳統刀架時，會直接按照往常適當修正 `$TC_CARR` 變數。

如有多個可變更的動力學（如鑽床的可變頭座），將分開測量。Z 長度參考不會在個別動力學之間建立。現用 WO 未變更。

測量參考

參考選擇只會在有至少兩個旋轉頭座可供選擇時顯示。工作台座標結構配置不會顯示此開關。這通常只指 MCS 和 WCS 之間的 Z 尺寸關係！使用設定資料 55740 `$SCS_MEA_FUNCTION_MASK` 的位元 10 來啟用功能。

參考頭座的 Z 尺寸會用來決定 Z 中測量圓球的中心點。生效中可設定 WO 的零點會在測量時對照校正。校正向量時，只會校正平面（G17 的 X、Y）的兩個軸，不會校正工具軸 (Z) 的向量。刀具軸的向量保持不變，與機台製造商所輸入的一樣。將儲存現用 WO 的資料，以用來檢查之後的測量。

調整到參考

將調整頭座所有的長度向量 (X, Y, Z)。現用 WO 的零點用做參考，並依照「測量參考頭座」測量方式調整。啟用多重頭座以加工工件。操作員需負責遵守測量順序（先「測量參考頭座」，然後是「調整頭座為參考頭座」的所有其他頭座）。不過，應檢查「測量參考頭座」儲存的現用 WO 與「調整頭座為參考頭座」測量方式是否相同。

修正運動的所有長度向量（如圖面尺寸到實際值）。

測量插補點

「VCS Rotary」編譯循環為執行「測量插補點」功能時所需。

應該先測量動力學，然後校正。對精準度有非常高需求的機台可能需透過「VCS Rotary」編譯循環使用更精準的補正。「測量插補點」選擇只會在安裝「VCS Rotary」編譯循環時顯示。

各旋轉軸可記錄最多十二個一致測量格線的測量點。

CYCLE9960 將產生含轉盤的檔案（一個探針長度）。

測量順序

將針對不同方向的各測量點，決定並儲存三個幾合軸的偏差。決定補正，接著自動儲存至補正檔案並啟用。

補正檔案

自動建立補正檔案並儲存至製造商或使用者循環目錄。

MD62738 \$MC_E996_FILE_LOCATION：補正檔案儲存位置，1=CMA.DIR，2=CUS.DIR

CYCLE9960 提供下列名稱的補正檔案：E996<TC_NAME>_<ChanNo>.SPF

TC_NAME 為生效中轉換的名稱，ChanNo 為通道編號，例如 E996HEAD_1.spf

如果補正檔案在開始前已啟用，檔案將維持啟用。測量前會檢查補正檔案名稱是否與生效的轉換相符。（截至 SW 4.7 SP2）

- 測量並校正插補點

可用的補正檔案將自動以 E996<TC_NAME>_OLD<n>_<ChanNo>.SPF 名稱儲存。

n 為小於十二的連續數字。自動備份的好處是，當測量期間發生錯誤，或結果讓人不滿意時可再次啟用舊檔案。測量後，操作員可經由操作員確認 (NC start) 寫入並啟動補正檔案。

- 僅測量插補點

重新測量插補點後，將寫入新檔案，其中包含新的測量補正。此檔案名為

E996>TC_NAME>_MEA<n>.SPF，會在測量後自動寫入。此檔案的優點是，當操作員認為應透過重新測量來使用新補正時，只要變更檔案名稱變能啟動新的補正。

3.3 測量工件（銑削）

表格 3-32 將補正檔案啟用及停用

CC_E996() 停用編譯循環「VCS Rotary」

CC_E996("TC_NAME") 啟用 E996<TC_NAME>_<ChanNo>.SPF 補正檔案。如果只要執行測量並啟用此補正檔案 (E996TC_NAME_MEA1.MPF)，則必須將檔案重新命名為 E996TC_NAME_1.MPF，如此才能用 CC_E996("TC_NAME") 啟用。

或補正檔案已重新命名為 E996TC_NAME_MEA_1.MPF 並用 CC_E996("TC_NAME_MEA") 啟用。其優點是，舊的補正檔案仍可用。

3.3.23.5 測量結果畫面

測量結果顯示與記錄非常相似。測量版本、啟用中轉換、測量的旋轉軸和相關測量區將顯示在標頭。各測量的測量差異將顯示在基本座標系統中。將顯示目前的和新的計算校正元素，以預估測量的動力學是否也應該校正。

範例 1：以運動鏈為基礎的轉換：

```

-----
2 :
時間：08:59:42
結果測量：運動測量完成/CYCLE9960
版本：S_MVAR=11400
測量平面：G17
名稱/編號：HEAD_CA_Y100/2
旋轉軸 1：C1 開始：120.000 最終：240.000 編號：3
旋轉軸 2 的位置：30
旋轉軸 2：A1 開始：30.000 最終：90.000 編號：3
旋轉軸 1 的位置：0
-----

```

測量差異：	X [毫米]	Y [毫米]	Z [毫米]
最大值	0.03663	0.01208	0.04873
最小值	-0.02591	-0.05250	0.00000

3.3 測量工件（銑削）

C1 [度]	A1 [度]	X [毫米]	Y [毫米]	Z [毫米]
120.0000	30.0000	-0.02591	0.00373	0.01599
180.0000	30.0000	-0.00379	-0.03623	0.03088
240.0000	30.0000	0.03663	-0.05250	0.04800
0.0000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.0000	30.0000	0.00682	-0.00950	0.04377
0.0000	90.0000	0.00505	0.01208	0.01473

先前的向量差異：

	X [毫米]	Y [毫米]	Z [毫米]
MC1_OFFSET_2_CORR	0.00000	0.00000	0.00000
MA1_OFFSET_2_CORR	0.00000	0.00000	0.00000

結果：

向量差異：

	X [毫米]	Y [毫米]	Z [毫米]
MC1_OFFSET_2_CORR	0.00470	-0.00449	0.15641
MA1_OFFSET_2_CORR	-0.01612	-0.00129	-0.25343

覆寫運動學資料記錄，是 -> NC 開始，否 -> 重置

範例 2：刀架（傳統）

```

-----
2:
時間：08:59:42
結果測量：運動測量完成/CYCLE9960
版本：S_MVAR=11400
測量平面：G17
名稱/編號：HEAD_CA/2
旋轉軸 1：C1 開始：120.000 最終：240.000 編號：3
旋轉軸 2 的位置：30
旋轉軸 2：A1 開始：30.000 最終：90.000 編號：3
旋轉軸 1 的位置：0
-----
-----
測量差異：          X [毫米]      Y [毫米]      Z [毫米]

```

3.3 測量工件（銑削）

最大值		0.03663	0.01208	0.04873
最小值		-0.02591	-0.05250	0.00000
C1 [度]	A1 [度]	X [毫米]	Y [毫米]	Z [毫米]
120.0000	30.0000	-0.02591	0.00373	0.01599
180.0000	30.0000	-0.00379	-0.03623	0.03088
240.0000	30.0000	0.03663	-0.05250	0.04800
0.0000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.0000	30.0000	0.00682	-0.00950	0.04377
0.0000	90.0000	0.00505	0.01208	0.01473
先前的向量：		X [毫米]	Y [毫米]	Z [毫米]
I1		-9.50000	0.00000	-80.00000
I2		9.50000	0.00000	30.00000
I3		0.00000	0.00000	50.00000
結果：				
向量：		X [毫米]	Y [毫米]	Z [毫米]
I1		-9.50470	0.00449	-79.90200
I2		9.50470	-0.00440	30.15640
I3		0.00000	0.00000	49.74650
覆寫運動學資料記錄，是 -> NC 開始，否 -> 重置				

3.3.23.6 在球體上校正

預先定位在校正球體北極上以測量動力學之前，可在 CYCLE9960 中選擇自動校正球體。新校正只會在平面（X, Y for PL=G17）上執行。判定探針長度時必須盡可能精準。

3.3.23.7 在校正球體周圍移動

為確保自動測量校正球時不會與校正球的軸桿碰撞，可在機床資料 55649

\$SCS_MEA_KIN_BALL_VEC[0..2] 中指定軸桿的方向。向量方向從校正球到軸桿。如果指定此向量，測量圓球時將自動計算起始角度 $\alpha 1$ 和 $\alpha 2$ ，以確保不會與軸桿碰撞。

可以在 SD55637 \$SCS_MEA_FEED_POS_DEG 中指定旋轉軸可重新定位的速度。移動運動是以度/分為單位。

3.3.23.8 允差極限

偏移向量之允差 (TLIN)

將 CYCLE9960 參數化時啟動允差限制（比較開始值 - 計算值），可得出有關動力學內不尋常變更的結論。利用調整允差極限可避免非所要的開始值自動覆寫。

旋轉軸的方向向量允差

主要來說，計算的旋轉軸向量可針對座標結構配置的機械設定/實際狀態進行評估。根據座標結構配置組態，即使旋轉軸向量位置內最小並且修正過的偏差都可導致大量補償動作。

計算的旋轉軸向量的最大允許角度偏差值可用 SD41611 \$SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX 指定。

SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK BIT12 可用於在 CANCEL 及 RESET 警報之間切換違反允差。

說明

旋轉軸轉速 V1/V2（旋轉軸的方位）絕不會自動覆寫。

圓球直徑允差監控

設定資料 SD55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL > 0 時，會在每次測量後檢查測量的校正球直徑。如果偏差大於設定資料 SD55644 \$SCS_MEA_KIN_DM_TOL，將輸出錯誤 62321 或 62322。

62321 旋轉軸 1：允差，已超過測量 %4 之間的校正球直徑。

62322 旋轉軸 2：允差，已超過測量 %4 之間的校正球直徑。

3.3.23.9 設定固定值（縮放）

可於各旋轉軸軸向 (X, Y, Z) 設定固定值。由於座標結構配置計算的結果是指校正球的測量高度，因此工作台座標結構配置特別需要正常化。例如，使用固定值時，Z 分量可計算至工件工作台的參考點。

設定固定值僅適用於特定軸向。

3.3 測量工件（銑削）

範例

工作台座標結構配置

- 旋轉軸 C 繞 Z 軸旋轉 → 為 Z 軸向的旋轉軸 C 設定固定值。

混和座標結構配置

- 旋轉軸 C 繞 Y 軸及繞 Z 軸旋轉（旋轉軸向量 = (0,1,1)）
→ 為 Y 或 Z 軸向的旋轉軸 C 設定固定值。
- 轉盤繞 Y 軸旋轉
→ 為 Y 軸向的旋轉軸 B 設定固定值。

哪一個元件設定給哪一個旋轉軸是透過設定資料 SD556445 \$SCS_MEA_KIN_MODE 及 SD556446 \$SCS_MEA_KIN_VALUE 設定。

SCS_MEA_KIN_MODE[0]		第一旋轉軸線性向量的可用元件
0	=	計算線性向量所有元件
1	=	X 的元件從 \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0] 取得。
2	=	Y 的元件從 \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0] 取得。
3	=	Z 的元件從 \$SCS_MEA_KIN_VALUE[0] 取得。
4	=	X 的元件從生效轉換取得。
5	=	Y 的元件從生效轉換取得。
6	=	Z 的元件從生效轉換取得。
SCS_MEA_KIN_MODE[1]		第二旋轉軸線性向量的可用元件

說明

固定值永遠是以運動鏈或刀盤中輸入之旋轉軸的方向向量為基礎進行設定。

關閉一個鏈

對於以動力鏈為基礎的轉換，刀具或零件鏈係透過系統變數 \$NT_CNTRL 位元 7 及 8 關閉。
對於刀盤，您可以使用設定資料 SD556445 \$SCS_MEA_KIN_MODE 來設定關閉向量是否也要計算。

表格 3-33 SCS_MEA_KIN_MODE[0]

值	意義
0x 預設值	關閉頭鏈，計算意義 I1 為關閉向量。
1x	未關閉頭鏈，意即 I1=(0,0,0)

表格 3-34 SCS_MEA_KIN_MODE[1]

值	意義
0x 預設值	關閉表鏈，計算意義 I4 為關閉向量。
1x	未關閉表鏈，意義 I4=(0,0,0)

3.3.23.10 僅修正運動學

先前已測量的運動學可以使用「僅修正」再次修正。若是運動學使用「僅測量」版本測量，無須重新測量即可修正運動學。

運動測量所需的變數儲存在下列 GUD 中：

參數	意義
_OVR[120]	第一旋轉軸的測量位置數
_OVR[121]	第二旋轉軸的測量位置數
_MEA_MKS[n,m]	所有測量點的欄位
_MEA_MKS[n,0..2]	測量 n 的 X、Y、Z 位置
_MEA_MKS[n,3]	測量 n 的第一旋轉軸位置
_MEA_MKS[n,4]	測量 n 的第二旋轉軸位置
_MEA_MKS[0,m]	初始狀態的測量，此值可以重複
_MEA_MKS[1,m]	第一旋轉軸的第一次測量
_MEA_MKS[_OVR[120],m]	第一旋轉軸的最後一次測量

3.3 測量工件（銑削）

_MEA_MKS[_OVR[120]+1,m]	第二旋轉軸的第一次測量
_MEA_MKS[_OVR[120]+_OVR[121],m]	第二旋轉軸的最後一次測量

允差監控的設定或設定「僅修正」的固定值，不必與純運動學測量的設定相同。先前修正的運動學可以再次進行「僅修正」。例如，使用一個新的固定值。修正後，詢問使用者必須確認 NC 啟動的運動資料是否要寫入。

3.3.23.11 以使用者密碼測量座標結構配置

座標結構配置通常由機床製造商利用製造商設定的密碼進行測量。

機床製造商可決定最終使用者能否測量座標結構配置。此使用案例必須設定下列 MD：

程序

1. 設定 MD11160 \$NM_ACCESS_EXEC_CST = 1。
2. 設定 MD51742 \$MNS_MEA_ACCESS_EXEC[0] = 1 至 7。

設定限制測量循環執行期間寫入系統變數的保護等級。執行測量循環時，MD 51742 限制目前的保護層級範圍在 MD 11160 的設定和 MD 51742 的設定之間。數值的意義（保護層級），請參閱 MD 11160。

MD 51742 中的設定只有在設定 MD 11160 = 1 時有效。

範例

MD 11160 = 1

MD 51742[0] = 3

測量循環 CYCLE9960 可用保護層級 1（製造商）至 3（終端使用者）執行。

3.3.23.12 使用 VCS 與 CYCLE996 補正旋轉軸方向

CYCLE9960 測量座標結構配置。將決定計算的旋轉向量，但不校正。CYCLE9960 寫入由 VCS 讀入的 VCSROTVEC.SPF 傳輸檔，讓理想向量的旋轉向量偏差可由 VCS 補正。

說明

此功能僅適用於傳統的 TCARR。

建立 VCS 補正檔案

VCSROTVEC_VERIFICATION=0（預設）

現有的 /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF 檔案從第一測量點刪除，並用刀架的最佳向量重新寫入。

根據測量，將計算方向向量並重新寫入

/_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF 檔案。重新啟用 VCS 檔案。

/_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF 範例：

```
[ROTV1]
-0.9999998863 0.000325562546 0.000348567077
[ROTV2]
0.000605196161 -0.000244774126 -0.9999997869
```

確認 VCS 補正檔案

VCSROTVEC_VERIFICATION=1

現有的 /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_SPF 檔案在測量期間保留。測量後，將建立新的 /_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_VERIFI_SPF 檔案。

檔案包含補正的方向向量和含有效補正的計算方向向量。

/_N_CMA_DIR/_N_VCSROTVEC_VERIFI_SPF 範例：

```
//旋轉軸方向的有效補正
[ROTV1]
-0.9999998863 0.000325562546 0.000348567077
[ROTV2]
0.000605196161 -0.000244774126 -0.9999997869
//測量有效補正的旋轉軸方向
[ROTV1]
-0.999999998 0.000003232074 0.000003458678
[ROTV2]
0.000006049775 -0.000002447851 -0.999999997
```

3.3.23.13 參數

G 碼程式		
參數	說明	單位
PL 	執行測量的平面	-
 	校正資料集 (1-40)，能夠輸入變數 ¹⁾	-

3.3 測量工件（銑削）

G 碼程式		
參數	說明	單位
TC	轉換名稱	-
測量方法	- 測量座標結構配置 - 測量參考 - 調整到參考 - 測量插補點	-
工作偏移量	僅適用於測量參考	
測量座標結構配置的測量版本：	- 僅改正 - 僅測量	
校正	第一次測量時，平面上的探針校正 ²⁾ - 是 - 否	
位置	- 軸向 - 在圓路徑上	
Ø	球體直徑	mm
DFA	測量路徑	mm
TSA	測量結果的安全區	mm
旋轉軸 1 	要測量的第一旋轉軸名稱	-
AX1S	測量系列 1 的開始角度	度
AX1E	測量系列 1 的結束角度	度
AX1N	第一次測量系列的測量點數量 (3...12)	-
Ax2P	測量期間第二旋轉軸的位置	度
αAx1	旋轉軸 1 測量系列中校正球體的接觸角度 ³⁾	度
旋轉軸 2 	要測量的第二旋轉軸名稱	-
AX2S	測量系列 2 的開始角度	度
Ax2E	測量系列 2 的結束角度	度
Ax2N	第二次測量系列的測量點數量 (3...12)	-
Ax1P	測量期間第一旋轉軸的位置	度
αAx2	旋轉軸 2 測量系列中校正球體的接觸角度 ³⁾	度
允差	- 是 - 否 允差「是」時，線性向量允差的數值： SD \$SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX 的數值	毫米

- 1) 變數名稱不得空白。
- 2) 只有在插入具有 SPOS 功能的主軸中時，才能在測量前校正工件探針。
- 3) 如校正球體軸桿的方向 (\$SCS_MEA_KIN_BALL_VEC) 已設定，將自動計算接觸角度。

結果參數清單

「完整測量座標結構配置」測量版本提供下列結果參數：

表格 3-35 以運動鏈為基礎的轉換

參數	說明	單位
_OVR[21,22,23]	旋轉軸 1 偏移的校正值	毫米
_OVR[24,25,26]	旋轉軸 2 偏移的校正值	毫米
_OVR[130,131,132]	第一次測量的測量差異為初始狀態	毫米
_OVR[133,134]	第一次測量旋轉軸 1 和 2 的位置	度
_OVR[135,136,137]	第二次測量的測量差異	毫米
_OVR[138,139]	第二次測量旋轉軸 2 和 2 的位置	度
_OVR[140,141,142]	第二次測量的測量差異	毫米
_OVR[143,144]	第三次測量旋轉軸 1 和 2 的位置	度
...	...	

如同 _OVR[130]，測量差異隨相關的旋轉軸位置儲存。視要測量的點數量而定，寫入對應的 _OVR 變數數量。

表格 3-36 刀架（傳統）

參數	說明	單位
_OVR[1,2,3]	偏移向量 I1 ¹⁾	毫米
_OVR[4,5,6]	偏移向量 I2	毫米
_OVR[7,8,9]	計算旋轉軸向量 V1（未修正）	毫米
_OVR[10,11,12]	計算旋轉軸向量 V2（未修正）	毫米

3.3 測量工件（銑削）

參數	說明	單位
_OVR[15,16,17]	偏移向量 I3	毫米
_OVR[18,19,20]	偏移向量 I4 ²⁾	毫米
_OVR[130,131,132]	第一次測量的測量差異為初始狀態	毫米
_OVR[133,134]	第一次測量旋轉軸 1 和 2 的位置	度
_OVR[135,136,137]	第二次測量的測量差異	毫米
_OVR[138,139]	旋轉軸 1 及 2 第二次測量的位置	度
...	...	

未計算的結果參數 = 0。

1) 迴轉頭座標結構配置：關閉向量鏈 I1 = -(I3+I2)；用於固定安裝式機床運動學

2) 工作台座標結構配置：關閉向量鏈 I4 = -(I3+I2)；用於固定安裝式機床運動學

混和座標結構配置：關閉向量鏈 I1=-I2 I4=-I3；用於固定安裝式機床運動學

3.3.24 在具有定向轉換的機床進行 3D 測量

功能

可以使用現用定向轉換，亦即以迴轉循環 *CYCLE800*（可定向刀架 TCARR），或以具有測量循環的座標結構配置 5 軸轉換 (TRAORI) 進行測量。

呼叫測量循環之前，探針位置必須與加工平面垂直，或與刀具軸平行。

校準平面 (*CYCLE998*) 以及測量機床運動學 (*CYCLE9960/CYCLE996*) 等功能則為例外。此處探針保持以某個角度對準欲測量的物體。

工件測量一般以現用工件座標系統 WCS 為基礎。

測量工件時檢查正確的切換方向

如果在迴轉、旋轉的 WCS 中測量組件（孔洞、稜邊等），則必須在機床首次以 JOG 以及 AUTO 模式啟用期間，以下列步驟檢查 3D 工件探針的切換方向：

- SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 中必須設定位元 1 = 1（具有座標旋轉的主軸聯接器）。
- 機床座標結構配置初始狀態下的 X+（用於 G17）切換方向必須相應標示在探針上。
- 以在迴轉平面上用 *CYCLE977* 測量孔洞作為例子，開始探測第一測量點時，所標示的切換方向必須對準 X+。
以定向轉換（TCARR，*CYCLE800*，TRAORI）於測量循環內部計算依刀具方位改變的主軸位置，進而修正主軸。
計算結果儲存在 GUD 變量 _MEA_CORR_ANGLE[1]。
測量期間必須在欲測量物體不同的方向上檢查正確的主軸位置。
- 成功完成檢查後可設定 SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK，位元 1 = 0。測量結果必須符合以主軸聯接器測量的結果。

說明

修正角的附加調適

選定機床座標結構配置或應用可能需要進行主軸位置修正角的附加調適。

您可以利用 CUST_MEACYC.SPF 製造商循環撰寫修正角 _MEA_CORR_ANGLE[0] 以及 _MEA_CORR_ANGLE[1]。

若主軸未對齊切換方向（測量期間 SD55740 位元 1 = 0，SPOS = 0），這些角度將在測量時影響主軸位置 / 探針定向或觸發值的內部換算。

3.3.25 無法定位的探頭測量

一般

若是機台上的探針無法定位在進給軸，就無法執行定位或對齊所需的所有測量功能。

該測量功能的範例為：

- 參考環的起始點未在環形中心的校正
- 球體的校正
- 使用主軸旋轉的 3D 探針功能

3.3 測量工件（銑削）

- 對齊 3D 探針功能
- 與座標旋轉的主軸耦合功能

以下說明參考至銑削測量循環的使用。

兩個基本使用案例之間的區分如下：

- 探針位於「非 SPOS 相容主軸」。例如，這些可以是不含位置控制或高速主軸的速度控制主軸。
- 探針「永遠固定安裝在機台上」。例如，這在不含主軸的雷射表面處理機台或磨床上是有可能的。

3.3.25.1 非 SPOS 相容主軸

需求

- 電子 3D 工件探針（多重探針）
- 在校正與測量之間，使用者必須確保相同的探針方向（主軸位置），例如藉由鉗緊或索引。

功能

一般都會假設將包含在探針內的主軸定義為主控主軸，內含機械資料或程式指令。探針及加工主軸的中心對應於已編程的軸位置。

測量循環的行為與下列通道專屬機械資料設定在一起：

MD 52207[n] \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB，位元 9

數值位元 9	意義
=0	主軸為 SPOS 相容（預設）
=1	與主軸特性無關，測量循環只有執行不含主軸定位的測量功能。測量循環的編程在執行時與可定位探針的編程完全一樣。所有需要可定位主軸的功能無法在測量循環的輸入畫面中選擇。

在測量循環中，可透過循環執行時發出警報訊息，呼叫非 SPOS 指令或是拒絕不可執行的測量功能。

說明**校正**

若探針為非 SPOS 相容的探針，或是永遠固定在機台上，校正時會導致特殊要求。

可允許的校正版本有：

- 在環形內校正，使用「起始點在環形中心」
 - AUTO 模式：SD54760 位元 22 = 1
 - JOG 模式：SD55740 位元 15 = 1
 - 在邊緣 / 兩個邊緣之間的校正
-

3.3.25.2 測量永遠固定在機台上的探針**需求**

- 電子 3D 工件探針（多重探針）

功能

若是測量探針永遠固定在機台上，三個幾何軸可能存在機械偏移量：

- 在測量的探針球體之間（刀具尖端）
- 加工主軸的刀具參考點
- 以及加工媒介（雷射）

此偏移應輸入至工件探針的刀具資料的轉接頭尺寸（基本尺寸）。轉接頭尺寸是刀具幾何的元件，已經包含在 CNC 內。

刀具幾何經過說明的改寫會導致對應於探針球體（刀具尖端）的已編程軸位置。您必須注意探針長度是否參考至探針球體中心或是探針球體圓周。

測量循環的行為與下列的一般機械資料設定在一起：

3.3 測量工件（銑削）

MD 51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK，位元 4

數值位元 4	意義
=0	工件探針位在主軸（預設）
=1	探針永遠固定在機台上。測量循環的編程在執行時與可定位探針的編程完全一樣。所有需要可定位主軸的功能無法在測量循環的輸入畫面中選擇。在測量循環中，可透過循環執行時發出警報訊息，呼叫非 SPOS 指令或是拒絕不可執行的測量功能。

說明

校正

若探針為非 SPOS 相容的探針，或是永遠固定在機台上，校正時會導致特殊要求。

可允許的校正版本有：

- 在環形內校正，使用「起始點在環形中心」
 - AUTO 模式：SD54760 位元 22 = 1
 - JOG 模式：SD55740 位元 15 = 1
- 在邊緣 / 兩個邊緣之間的校正

3.3.26 同時測量雙主軸

3.3.26.1 一般

同時測量可同時測量雙主軸上的 2 個相同工件。僅支援工件測量循環。無法同時測量刀具。

- 若要使用「同步測量」功能則需要「測量層級 2」授權。
- MD 52740 位元 0 和位元 16 定義連接工件和刀具探針的測量輸入。
- 不過，如需同時測量，工件探針需同時連接至兩個中央探針輸入。
- 適用下列指派：
 - 第一探針對應至工件探針輸入
 - 第二探針對應至工件探針輸入
- 2 個探針的 2 個校正資料欄位必須為連續。這表示，第二探針的校正資料欄位為第一探針的校正資料欄位 +1。使用者介面中只會指定第一個校正資料欄位。

測量循環其他的參數指派行為與探針的完全相同。

3.3.26.2 校正

探針為逐一分開校正。刀具管理中無論何時都只會有一個刀具為作用中，但實際上會有 2 個探針同時測量，因此不應將校正結果寫入刀具資料。設定資料 54740 位元 3 = 0 時，無法寫入探針半徑。在「修剪長度」使用者介面中，無法在「調整刀長 = NO」的刀具資料中修正刀長。

手動切換測量輸入

其中一種可能的分別校正程序，就是逐次將校正環放在一個探針底下。「同時測量」功能必須停用（MD 51740 位元 14 = 0）。必須注意下列事項：

- 在兩個校正程序之間，校正資料欄位每次增加 1（如 SD 54760 位元 3 = 1 或 SD 54780 位元 3 = 1 畫面表單所示）
- 切換測量輸入（MD 52740 位元 0/位元 16）。

自動切換測量輸入

「同時測量」功能必須啟用，以自動切換測量輸入（MD 51740 位元 14 = 1）。

刀具管理中建立的探針有「D1」和「D2」2 個刀刃。探針可用此組態逐一校正。一次為第一刀刃，一次為第二刀刃。必須在操作員介面中，為每個刀刃選擇正確的校正資料記錄。超過 2 的刀刃編號會導致循環警報。

3.3.26.3 測量

將同時測量工件，也就是同時測量兩個探針。目前開發版本支援下列測量版本：

- 測量稜邊
- 測量網狀
- 測量溝槽
- 測量孔洞
- 測量圓形島嶼
- 測量矩形腔
- 測量矩形島嶼
- 對齊稜邊
- 測量平面
- 直角

3.3 測量工件（銑削）

- 任一轉角
- 測量圓弧段

第二探針的結果參數會與第一探針的參數一起儲存在 GUD 欄位「_OVR[]」。其偏移量為 100。_OVR[0] 為第一探針的結果參數，_OVR[100] 為第二探針的關聯參數。第一和第二探針測量的平均值從參數 _OVR[900] 儲存。例如，_OVR[900] 為 _OVR[0] 和 _OVR[100] 的平均值。

第一探針的結果可照常顯示在測量結果畫面上，並用記錄功能加以記錄。第二探針的結果可顯示並用「使用者通訊協定」功能記錄。

程式設計範例

```
T="3D_TASTER"

M6

G54

F2000

CYCLE150(31,1,"MEAS_PROTOCOL.TXT")

CYCLE977(103,1,,1,50,,,5,5,0,1,1,,1,1,"",,0,1.01,1.01,-1.01,0.34,
1,0,,1,1)

; 記錄 / 測量第二探針圓孔洞/島嶼的結果影像
S_PROTTEXT[0]=REP("")
S_PROTTEXT[0]="2nd probe:"
S_PROTTEXT[1]=SPRINT("X %10.3F          %10.3F          %10.3F
mm",_OVR[101],_OVR[105],_OVR[117])
S_PROTTEXT[2]=SPRINT("Y %10.3F          %10.3F          %10.3F
mm",_OVR[102],_OVR[106],_OVR[118])
S_PROTTEXT[3]=SPRINT("Diameter %10.3F          %10.3F          %10.3F
mm",_OVR[100],_OVR[104],_OVR[116])

CYCLE160; 寫入記錄並顯示

M2
```

3.3.26.4 監控

探針的保護

探針在下列情況下可能損壞：

- 同時測量將任意啟用，但只會夾住一個工件
- 要測量的元素與同時測量的元素極為不同

為避免此問題，探針的最大超出距離會受到監控。超出距離為第一偏移探針的切換位置和目前位置之間的差距。此溢位距離可用 `SD55700 $SCS_MEA_SIMULTAN_LIMIT` 參數化。`SD` 已預先指派預設值為 1 mm，但可自由在 0.5 mm 至 5 mm 之間參數化。如果測量時超過參數化的最大溢位路徑，將使用警報取消測量。

位置偏差

為了獲得高度準確的結果，兩個探針之間的位置偏差一定不能太大。可以透過 `SD55701 $SCS_MEA_SIMULTAN_POS_DEV_MAX` 來指定允差。若有違反，在測量前會發出警報。

校正資料欄位

每個探針有一個校正資料記錄。校正資料記錄對是來自同時使用 2 個探針的結果。這意謂著只能為 `AUTO` 測量模式選擇奇數校正資料記錄。如果選擇偶數校正資料記錄對，則發出警報。

對於在 `JOG` 模式及使用 `CYCLE976` 校正時，進行檢查以確保為刀刃 `D1` 選擇奇數校正資料記錄，以及為刀刃 `D2` 選擇偶數校正資料記錄。

3.3.26.5 限制

- 不支援刀具測量
- 不支援圓球和動力學的測量
- 不得將校正值寫入刀具參數
- 不支援有 2 個以上主軸的機器

您可以在 *SINUMERIK Operate 調試手冊* 中找到有關銑削/車削技術的**其他資訊**。

3.3.26.6 JOG 中的測量

如果啟用「同時測量」功能，則接下來在 `JOG` 模式下的測量仍為連續的。可以透過 `D` 編號選擇相關的探針，以便進行校正。結果參數及修正計算將與單一主軸測量一樣儲存。必須為每個刀刃指定正確的校正資料記錄。

3.4 以綜合技術測量機床上的工件

3.4.1 測量銑床/車床上的工件

一般

本章將說明測量銑床/車床上的工件。銑削設定為第一技術，車削設定為第二技術。

需求：

1. 銑削：MD52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 2
2. 車削：MD52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1

此外，必須設定下列設定資料：

- SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 3
- SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 17
- SD42942 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST_T = 19

使用車削技術在銑床上測量工件可藉由使用銑削技術實現。例如，若要測量輪廓的外徑，可使用 CYCLE977「測量凸島」在 G17 平面上實現。若要在車刀中修正測量值，則程式設計人員能夠指定要修正的刀長 L3x 或 L1z，以及可能的修正符號。透過設定「自動」，可以按照循環正確選擇長度及符號。修正的選擇依據車削的車刀方向而定（校準車刀功能 β 與 γ ）。請考量 SD55760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 位元 12 與位元 13，只有在 Z 軸工件偏移量中修正已轉動之刀具的測量值才有意義。在機台試俾時，機台製造商為 XY 的車削中心進行正確的設定。

請注意機台製造商說明書

若要重新定向刀具探針以進行測量，可使用迴轉平面功能 (CYCLE800) 實現。

有關銑削/車削技術的其他設定/注意事項可至 IM9 – 「在銑床上車削」章節取得。

此手冊中有關適當的循環的說明應用於參數化個別測量版本。

3.4.2 測量車床/銑床上的工件

以下章節提到了在車床 / 銑床上進行工件測量。車削設定為第一技術，銑削設定為第二技術。

由於幾何學的原因，工件探針無法在車床/銑床的現用 G18 加工平面（車削）之下進行校正。車削期間工件測量應在 G18 平面進行。探針因而在 G17 或 G19 下進行校正，並且在內部分配對應的觸發值。

車削測量（測量直徑、外部、內部等）

若將以不同刀具方位（車削技術使用 B 軸）進行測量，可用「刀具對齊」功能 (CYCLE800) 預先定好探針位置。

一銑削測量（測量孔洞、設定稜邊、校準稜邊等）

若將以不同刀具方位進行測量，可用「迴轉平面」功能 (CYCLE800) 預先定好探針位置。

用於銑削的測量循環橫軸 (X) 數值規格以半徑 (DIAMOF) 顯示。銑削作業下的測量循環也在內部與橫軸有關的編程共同運作。

進行孔洞與島嶼測量 (CYCLE977、CYCLE979) 時，欲測量的物體以直徑載明。

3.4.2.1 分配觸發值

功能

就 SW 4.5 SP2 版本而言，以下應用是以「校正與測量之間的平面可以不同」功能啟用：

- （以 CYCLE976）於 G17 或 G19 工作平面進行校準
- 在車削方面（以 CYCLE974、CYCLE994）於 G18 進行工件測量

需求

- 第一車削技術：MD 52200\$MCS_TECHNOLOGY = 1
- 第二銑削技術：MD 52201\$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 2
- 現用刀具是 3D 多探針，類型 710

3.4.2.2 使用 710 型 3D 探針時的一致性

功能

根據「校正與測量之間的平面可以不同」功能，以校正資料集為基礎的 3D 探針類型 (710) 適用於所有工件測量版本（車削及銑削）。

3.4 以綜合技術測量機床上的工件

需求

- 設定資料 SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST = 18 (或 -18)
- 設定資料 SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2
- 現用刀具是 3D 多探針，類型 710

說明

車削期間進行測量時若未滿足以上要求，將輸出警報 61309「檢查探針類型」。

3.4.3 以啟用避免碰撞進行測量

在啟用避免碰撞的機器上，以測量循環進行測量時，必須遵守以下規定：

- 使用者為測量循環指定測量記錄的長度：
 - 在自動模式下透過螢幕格式參數 DFA
 - 透過一般機床資料 MD51751 \$MNS_J_MEA_M_DIST_MANUELL = 10 mm (預設)，在 JOG 模式下進行測量
- 定義保護區時，要確保將這些測量路徑以其長度的兩倍移動。如果在定義時未遵守此規定，則可能會過早觸發「警報 26260 - 兩個保護區碰撞」。
測量循環移動兩次指定測量路徑的行為正確。這是因為測量記錄是沿著整個長度對稱座落在設定位置附近（預期的接觸點）。這確保儘管預期接觸點與實際接觸點之間存在偏差（測量差異），但仍可以進行測量。

說明

當測量記錄中的碰撞監控回應時，可以因此縮短這些測量路徑。設定點與測量值彼此之間越接近越有效，換句話說，測量位置為已知（例如透過重新測量）。

- 如果在模擬環境中使用測量循環，例如 VNCK、SINUTRAIN 或者以完全模擬軸的 NCU 上，測量路徑僅移動一次。

3.5 測量刀具（車削）

3.5.1 一般資訊

底下的測量循環主要用在車床。

說明

主軸

測量循環內的主軸指令總是參照至控制器的現用主要主軸。

在具有許多主軸的機床上使用測量循環時，循環呼叫之前的相關主軸必須定義為主要主軸。

其他資訊：NC 程式設計編程手冊

平面定義

測量循環使用實際平面 G17 至 G19 的第一軸和第二軸從內部運作。

車床的預設設定為 G18。

說明

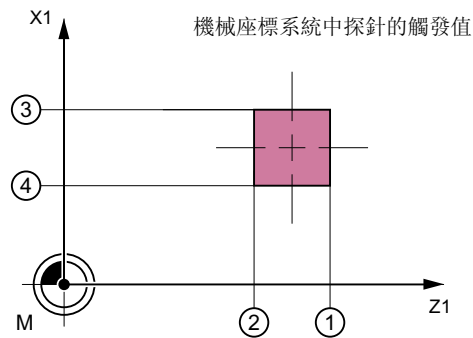
刀具測量的測量循環，車削 (CYCLE982) 未定位在第三軸內（G18 的 Y）。使用者必須定位在第三軸內。

3.5 測量刀具（車削）

機台/工件相關測量/校正

- 機台相關測量/校正：
在基本座標系統（停用座標結構配置轉換的機台座標系統）內執行的測量。刀具探針的切換位置參照至機台零點。使用來自下列一般設定資料的資料（PLUS 和 MINUS 定義刀具的前進方向）：

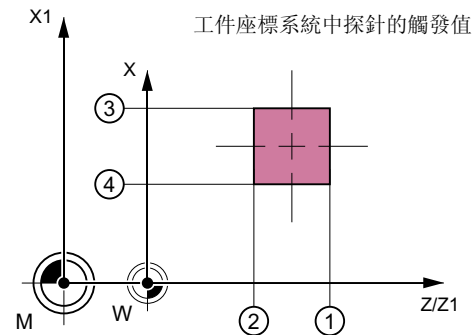
- ① SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2



圖像 3-18 機台相關刀具探針 (G18)

- 工件相關測量/校正：
刀具探針的切換位置參照至工件零點。使用來自下列一般設定資料的資料（PLUS 和 MINUS 定義刀具的前進方向）：
- ① SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
 - ② SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
 - ③ SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2

– ④ SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2



圖像 3-19 工件相關刀具探針 (G18)

說明

工件相關或機床相關測量需要適當校正的刀具探針，請參閱章節 校準探針 (CYCLE982) (頁 274)。

補償策略

刀具測量循環要用於許多應用：

- 刀具的第一次測量（一般設定資料 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9）：
已取代幾何與磨耗內的刀具偏移值。
偏移套用至特定長度的幾何元件。
磨耗元件已刪除。
- 再次測量刀具（一般設定資料 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL Bit9）：
結果差異計算併入刀具的磨耗元件內（長度）。
選擇性包含經驗值。不計算平均值。

另請參見

從循環版本 SW4.4 以上版本中變更 (頁 387)

3.5.2 校準探針 (CYCLE982)

功能

此測量版本可用於校正刀具探針。使用校正刀具，決定機台或工件零點與探針觸發點之間的實際距離。

值已經修正而不用經驗值和平均值。

說明

若無特殊校正刀具可用，可使用車刀取代探針兩側校正的刀刃位置 1 至 4。

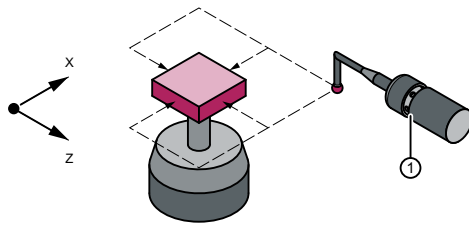
測量原理

以刀具類型校正刀具（585 型）進行校正

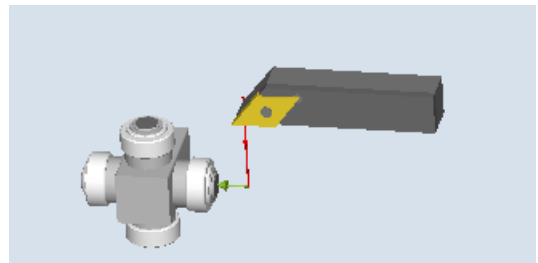
校正刀具以探針可在所有四個側面上校正的方式塑造外型（傾斜）。

以刀具類型校正刀具（725 型）或車刀（5xy 型）進行校正

使用車刀或 725 型校正刀具時，僅可從兩側校正探針。



使用校正工具校正刀具探針



使用車刀校正刀具探針

循環定位校正刀具或車刀至探針。使用循環呼叫，校正指定測量軸與測量方向內的切換位置。

先決條件

- 必須確實知道校正刀具或車刀的長度 1 和 2 與半徑，並且儲存在刀具偏移資料記錄內。當呼叫測量循環時，此刀具偏移量必須啟動。
- 校正時，可使用具有確實已知幾何的 5xy 型參考車刀，或是 585 型或 725 型校正刀具（不可使用 580 型 3D 探針車削）
- 可用含刀刃位置 1 至 4 的校正刀具或車刀來校正。

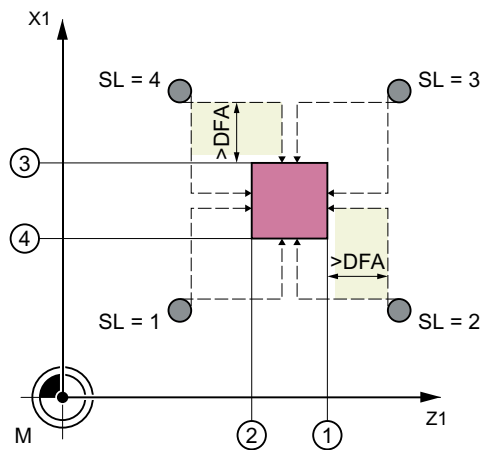
- 探針立方體的側表面必須與機械軸 $Z1$ 、 $X1$ （平面的軸）平行校準。
- 機台或工件零點的探針切換表面大約位置必須在校正開始之前輸入一般設定資料內。

其他資訊： *SINUMERIK Operate* 調試手冊

這些值用於具有校正刀具的探針之自動接近，並且其絕對值不得偏離實際值超過參數 TSA 內之值。

探針必須在總路徑 $2 \cdot DFA$ 之內。

測量前的起始位置

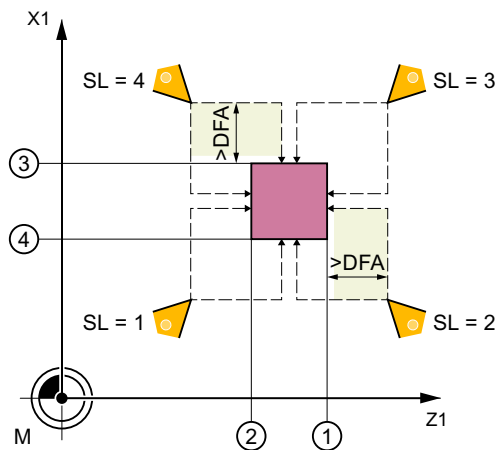


刀刃位置 1 至 4 以及兩軸合適的逼近位置（機台相關）

- ① 負方向內第一測量軸的觸發點（一般 $SD54625$ ）
- ② 正方向內第一測量軸的觸發點（一般 $SD54626$ ）
- ③ 負方向內第二測量軸的觸發點（一般 $SD54627$ ）
- ④ 正方向內第二測量軸的觸發點（一般 $SD54628$ ）

圖像 3-20 使用校正工具校正刀具探針

3.5 測量刀具（車削）



刀刀位置 1 至 4 以及兩軸合適的逼近位置（機台相關）

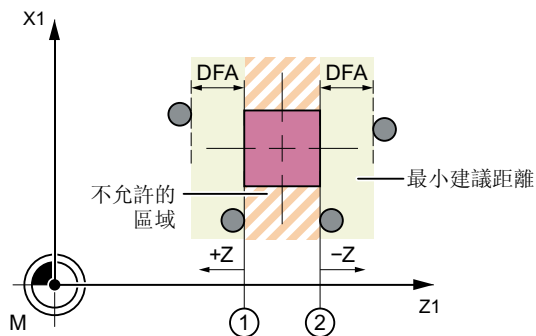
- ① 負方向內第一測量軸的觸發點（一般 SD54625）
- ② 正方向內第一測量軸的觸發點（一般 SD54626）
- ③ 負方向內第二測量軸的觸發點（一般 SD54627）
- ④ 正方向內第二測量軸的觸發點（一般 SD54628）

圖像 3-21 使用車刀校正刀具探針

循環操縱對探針的逼近。

測量循環結束後的位置

利用測量路徑離開測量表面，來定位校正刀具或車刀。



- ① 正方向內第一測量軸的觸發點（一般 SD54626）
- ② 負方向內第一測量軸的觸發點（一般 SD54625）

圖像 3-22 測量循環結束之後定位，平面第一軸範例（用於 G18 : Z）

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopTurn 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量刀具」軟鍵。
2. 按「校正探針」軟鍵。
輸入視窗「校正：探針」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopTurn 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
U	校正資料集 (1 - 6)，變數輸入可能 ¹⁾	-	T	校正刀具的名稱	-
F	校正與測量進給率	距離/分鐘	D U	刀刃數量 (1 - 9)	-
			U	校正資料集 (1 - 6)，變數輸入可能 ¹⁾	-
			F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
			β U	使用旋轉軸的刀具校準 • ← (0 度) • ↓ (90 度) • 輸入值	度
			V	含刀具主軸的刀具方位	度
			Z	測量的起點 Z	毫米
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米

3.5 測量刀具（車削）

參數	說明	單位
測量軸 	測量軸（用於測量平面 G18） • X • Z	-
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

測量版本，車床上的銑削

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopMill 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量刀具」軟鍵。



2. 按「校正探針」軟鍵。

參數

ShopMill 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
 	校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「校正探針」提供下列結果參數：

表格 3-37 「校正探針」結果參數

參數	說明	單位
_OVR[8]	負方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR[10]	正方向內的觸發點，平面第一軸的實際值	毫米
_OVR[12]	負方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR[14]	正方向內的觸發點，平面第二軸的實際值	毫米
_OVR[9]	負方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR[11]	正方向內的觸發點，平面第一軸的差距	毫米
_OVR[13]	負方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR[15]	正方向內的觸發點，平面第二軸的差距	毫米
_OVR[27]	零點偏移區	毫米
_OVR[28]	安全區	毫米
_OVI[2]	測量循環編號	-
_OVI[3]	測量版本	-
_OVI[5]	探針編號	-
_OVI[9]	警報編號	-

3.5.3 車刀 (CYCLE982)

功能

使用此測量版本，可決定具有刀刃位置 1 至 8 的車刀之刀長（L1 及/或 L2）。該測量版本檢查相對於舊刀長要修正的差異是否在所定義允差範圍內：

- 上限：安全區 TSA 與尺寸差異控制 DIF
- 下限：工作偏移量範圍 TZL

若未違反此範圍，則在刀具偏移量內接受新刀長，否則發出警報。違反下限則不修正。

3.5 測量刀具（車削）

測量原理

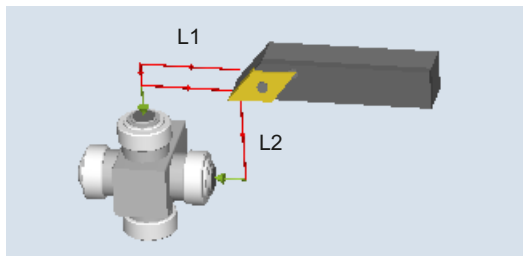
要「完成」測量，則要測量車刀的所有長度：

- 具有刀刃位置 1 至 4 的車刀：L1 和 L2
- 具有刀刃位置 5 至 7 的車刀：L2
- 具有刀刃位置 6 至 8 的車刀：L1

若車刀具有刀刃位置 1 至 4，會與探針在平面的兩軸內（用於 G18 Z 和 X）進行接觸，如此測量從平面第一軸開始（用於 G18 Z）。有關刀刃位置 5 至 8，只在一個軸內執行測量：

- 刀刃位置 5 或 7：1. G18 Z 的測量軸
- 刀刃位置 6 或 8：2. G18 X 的測量軸。

「逐一軸」測量時，已經測量參數化測量軸內車刀的長度。



圖像 3-23 測量：車刀 (CYCLE982)，範例：完成測量

先決條件

刀具探針必須已經校正，請參見 校準探針 (CYCLE982) (頁 274)。

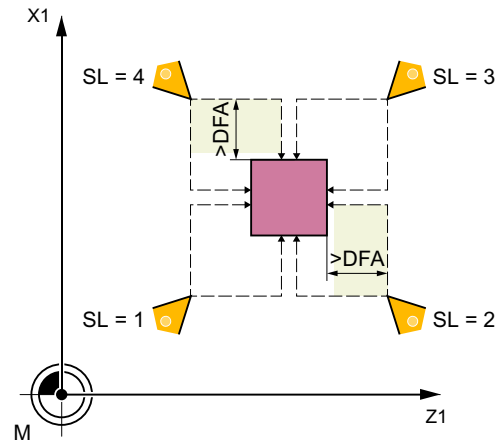
在刀具偏移參數中必須輸入大約刀具尺寸：

- 刀具 5xx 型
- 刀刃位置，刀刃半徑
- X 與 Z 的長度

當呼叫循環時，必須使用其刀具偏移值啟動要測量的刀具。

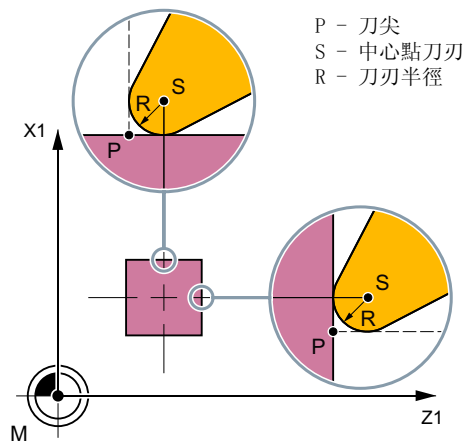
測量前的起始位置

在呼叫循環之前，刀具必須移動至刀尖起始位置，如下圖所示。



圖像 3-24 刀具位置 1 至 4 以及兩軸合適的起始位置

自動計算探針中心以及逼近距離，並且產生必要的移動單節。刀刃半徑的中心定位在探針中心上。



圖像 3-25 測量車刀的長度：偏移刀刃半徑，例如 SL=3

測量循環結束後的位置

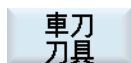
「逐一軸」測量時，刀尖距離探針的探測測量表面一段測量路徑。

「完成」測量時，在測量之後，刀具定位在呼叫循環之前的起點上。

3.5 測量刀具（車削）

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopTurn 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量刀具」軟鍵。

2. 按「車刀」軟鍵。

輸入視窗「測量：車刀」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopTurn 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	T	要測量的刀名	-
	校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D	刀刃數量 (1 - 9)	-
				校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			β	使用旋轉軸的刀具校準： ← (0 度) ↓ (90 度) - 值項目	度
			V	含刀具主軸的刀具方位	度
			Z	測量的起點 Z	毫米
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米

參數	說明	單位
測量	測量刀長（用於測量平面 G18） - 完成（測量長度 Z 和長度 X） - 只測量刀長 Z - 只測量刀長 X	-
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

參數	說明	單位
TZL	工作偏移量的允差範圍	毫米
TDIF	尺寸差距監控的允差範圍	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

測量版本，在車床上銑削

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopMill 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量刀具」軟鍵。



2. 按「車刀」軟鍵。

參數

ShopMill 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D	刀刃編號 (1 - 9)	-
	校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

3.5 測量刀具（車削）

結果參數清單

測量版本「車刀」提供下列結果參數：

表格 3-38 「車刀」結果參數

參數	說明	單位
_OVR[8]	長度實際值 L1	毫米
_OVR[9]	長度差距 L1	毫米
_OVR[10]	長度實際值 L2	毫米
_OVR[11]	長度差距 L2	毫米
_OVR[12]	長度實際值 L3	毫米
_OVR[13]	長度差距 L3	毫米
_OVR[27]	工作偏移量範圍	毫米
_OVR[28]	安全區	毫米
_OVR[29]	允許的尺寸差異	毫米
_OVR[30]	經驗值	毫米
_OVI[0]	D 編號	-
_OVI[2]	測量循環編號	-
_OVI[3]	測量版本	-
_OVI[5]	探針編號	-
_OVI[7]	經驗值記憶體編號	-
_OVI[8]	刀號	-
_OVI[9]	警報編號	-

3.5.4 銑刀 (CYCLE982)

功能

此測量版本可用於測量車床上的銑刀。

可執行下列測量：

- 長度
- 半徑
- 長度及半徑

該測量循環檢查相對於舊刀長或舊刀徑要修正的差異是否在所定義允差範圍內：

- 上限：安全區 TSA 與尺寸差異控制 DIF。
- 下限：零點偏移量範圍 TZL。

若未違反此範圍，則在刀具偏移量內接受新刀長，否則發出警報。違反下限則不修正。

刀長修正根據特定車床來實施。幾何軸的長度指派（X 內的 L1，Y 內的 L2）的實現方式與車刀相同。

測量原理

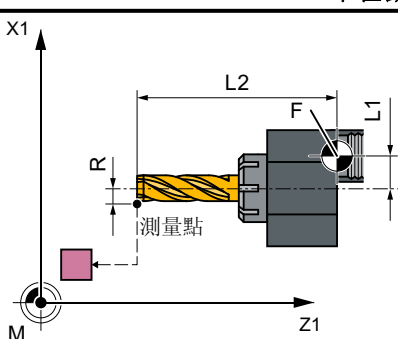
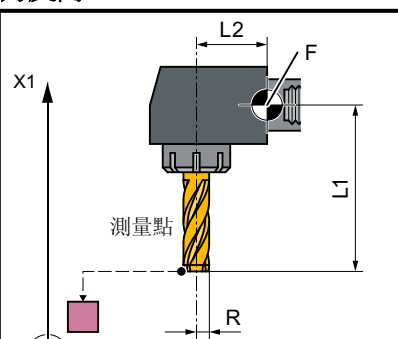
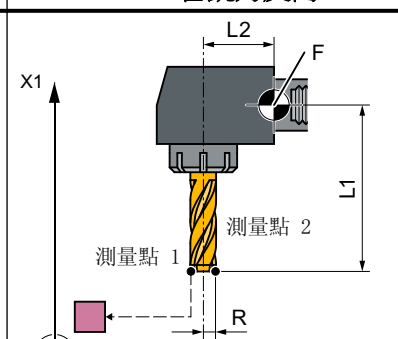
「完成」測量時，要決定可決定的所有測量變數（長度 L1 和 L2 以及半徑）。在平面的兩軸內（用於 G18：Z 和 X），關於探針執行探測動作，如此測量從平面第一軸開始（用於 G18：Z）。

「逐一軸」測量時，只有在現用平面的參數化測量軸內，對應至「只有長度（L1 或 L2）」、「只有半徑」或「長度（L1 或 L2）與半徑」的選擇來測量該已測量變數。

「逐一軸」測量 - 只有長度（L1 或 L2）

在參數化測量軸內測量長度 L1 或 L2。

表格 3-39 「逐一軸」測量 - 只有長度（L1 或 L2）

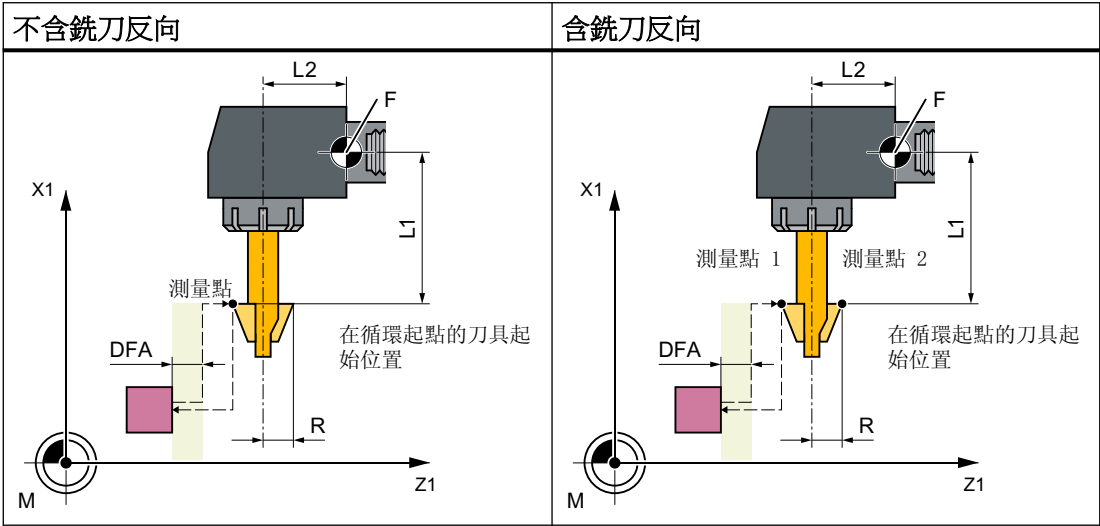
不含銑刀反向		含銑刀反向
 測量長度 L2	 測量長度 L1	 測量長度 L2 需求：必須已知半徑 R。

3.5 測量刀具（車削）

「逐一軸」測量 - 只有半徑

測量參數化測量軸內的半徑。逆向測量時，測量所選軸與銑削主軸位置的測量點 1，然後將刀具旋轉 180° 並再次測量。平均值就是測量值。

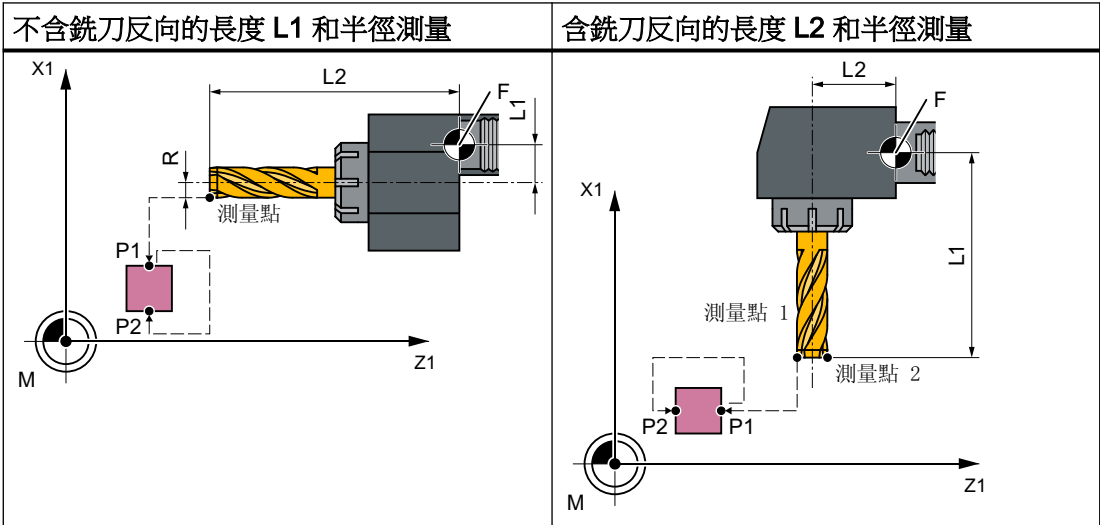
表格 3-40 「逐一軸」測量 - 只有半徑



「逐一軸」測量 - 只有長度（L1 或 L2）和半徑

在測量探針兩不同側邊上探測兩次，在參數化測量軸內測量長度 L1 或 L2 和半徑。

表格 3-41 「逐一軸」測量 - 只有長度（L1 或 L2）和半徑



「完成」測量 - 長度（L1 和 L2）和半徑

完成測量時，所有偏移都已決定：

- 兩長度與半徑（四次測量）。
- 若指定半徑為 0，則只決定兩長度（兩次測量）。

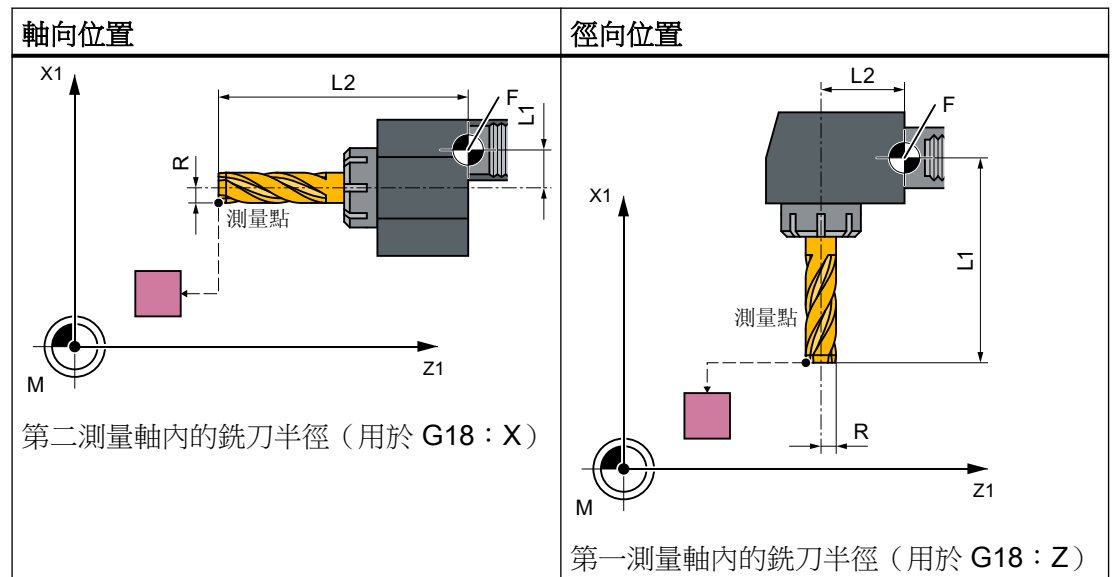
測量循環產生的探針逼近單節，以及測量長度 1、長度 2 及半徑的移動動作。這取決於正確選擇的起始位置。

銑刀反向

逆向測量時，若要開始，根據起始角度 SPOS，測量選取軸內的測量點以及銑削主軸位置。然後刀具（主軸）轉動 180 度並且再次測量。

平均值就是測量值。具有逆向的測量會在每一測量點上，以主軸從起始角度旋轉 180 度的方式進行第二次測量。輸入 SCOR 內的偏移角度會加上 180 度。這意味著可以選擇特定的第二銑削刀刃，該刀刃與第一刀刃並非剛好相差 180 度。具有反向的測量允許測量一個刀具的兩個刀刃。平均值就是偏移值。

刀具位置



使用旋轉 / 靜止主軸測量

使用旋轉銑削主軸（M3、M4）或使用靜止銑削主軸（M5）可進行測量。

3.5 測量刀具（車削）

若銑削主軸靜止，則可在開始時定位在特定起始角度 **SPOS** 上。

說明

使用旋轉主軸測量

若不可選取特定銑刀刀刀，則可用旋轉主軸進行測量。然後，使用者必須在呼叫 **CYCLE982** 之前非常仔細設定旋轉方向、轉速以及進給率，避免探針受損。必須選取低轉速以及進給率。

選擇性包含經驗值。不計算平均值。

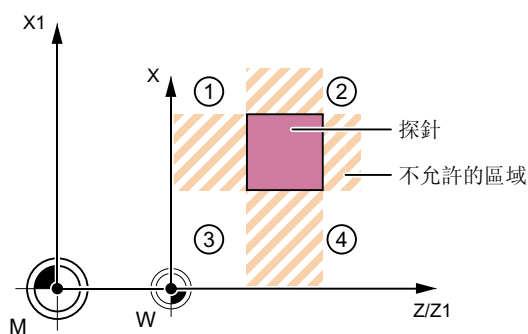
先決條件

- 刀具探針必須已經校正，請參見 校準探針 (**CYCLE982**) (頁 274)。
- 在刀具偏移資料中必須輸入大約刀具尺寸：
 - 刀具類型：**1xy**（銑刀）
 - 半徑、長度 **1**、長度 **2**。
- 當呼叫循環時，必須使用其刀具偏移值啟動要測量的刀具。
- 有關銑刀，必須設定通道專屬 **SD42950: \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2**（長度計算方式與車刀相同）。
- 刀具主軸必須宣告為主要主軸。

測量前的起始位置

從起始位置，必須能夠無碰撞逼近探針。

初始位置位於未授權區之外（請參閱下圖）。



① 至 ④ 允許的區域

圖像 3-26 測量銑刀：平面第二軸內可能的起始位置（用於 **G18 : X**）

測量循環結束後的位置

「逐一軸」測量時，刀尖定位在距離探針的最後探測測量表面一段測量路徑上。

「完成」測量時，在測量之後，刀具定位在呼叫循環之前的起點上。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopTurn 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量刀具」軟鍵。

2. 按「銑刀」軟鍵。

輸入視窗「測量：銑刀」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopTurn 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	T	要測量的刀名	-
	校正資料集 (1 - 6)，變數輸入可能 ¹⁾	-	D	刀刃數量 (1 - 9)	-
				校正資料集 (1 - 6)，變數輸入可能 ¹⁾	-
			β	使用旋轉軸的刀具校準 ← (0 度) ↓ (90 度) - 輸入值	度
			Z	測量的起點 Z	毫米
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米

參數	說明	單位
測量類型	- 逐軸趨近 - 完成（測量長度與半徑）	-
刀具位置	- 軸向 (←) - 徑向 (↓)	-

3.5 測量刀具（車削）

參數	說明	單位
有關「完成」測量類型：		
測量	長度 X、Z 和半徑（根據刀具位置）	-
刀刃 	- 端面 - 背面	-
逼近 	從下列方向逼近探針（用於測量平面 G18）： - 在刀具位置「軸向」情況下：+/- X - 在刀具位置「徑向」情況下：+/- Z	-
有關「逐一軸」測量類型：		
測量 	用於測量平面 G18： - 長度 X/Z 和半徑（根據刀具位置） - 只有長度 Z - 只有長度 X - 只有半徑	-
銑刀反向 	- 是（用銑刀逆向 (180°) 測量） - 否（不逆向測量）	-
定位主軸 	設定刀具主軸的位置（只用於不含銑刀逆向） - 否（任何刀具主軸位置） - 是（將刀具主軸定位在起始角度上）	-
SPOS	定位在刀尖上的角度（只用於含銑切刀逆向或定位主軸或用於「完成」測量類型）	度
SCOR	偏移逆向的角度（只用於含銑刀逆向）	度
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
TZL	工作偏移量的允差範圍	毫米
TDIF	尺寸差距監控的允差範圍	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

測量版本，車床上的銑削

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopMill 程式，且您目前在編輯器中。



銑刀

1. 按「測量刀具」軟鍵。
2. 按「銑刀」軟鍵。

參數

ShopMill 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D _U	刀刃編號 (1 - 9)	-
I _U	校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「銑刀」提供下列結果參數：

表格 3-42 「銑刀」結果參數

參數	說明	單位
_OVR[8]	長度實際值 L1	毫米
_OVR[9]	長度差距 L1	毫米
_OVR[10]	長度實際值 L2	毫米
_OVR[11]	長度差距 L2	毫米
_OVR[12]	半徑實際值	毫米
_OVR[13]	半徑差距	毫米
_OVR[27]	工作偏移量範圍	毫米

3.5 測量刀具（車削）

參數	說明	單位
_OVR[28]	安全區	毫米
_OVR[29]	允許的尺寸差異	毫米
_OVR[30]	經驗值	毫米
_OVI[0]	D 編號	-
_OVI[2]	測量循環編號	-
_OVI[5]	探針編號	-
_OVI[7]	經驗值記憶體	-
_OVI[8]	刀號	-
_OVI[9]	警報編號	-

3.5.5 鑽頭 (CYCLE982)

功能

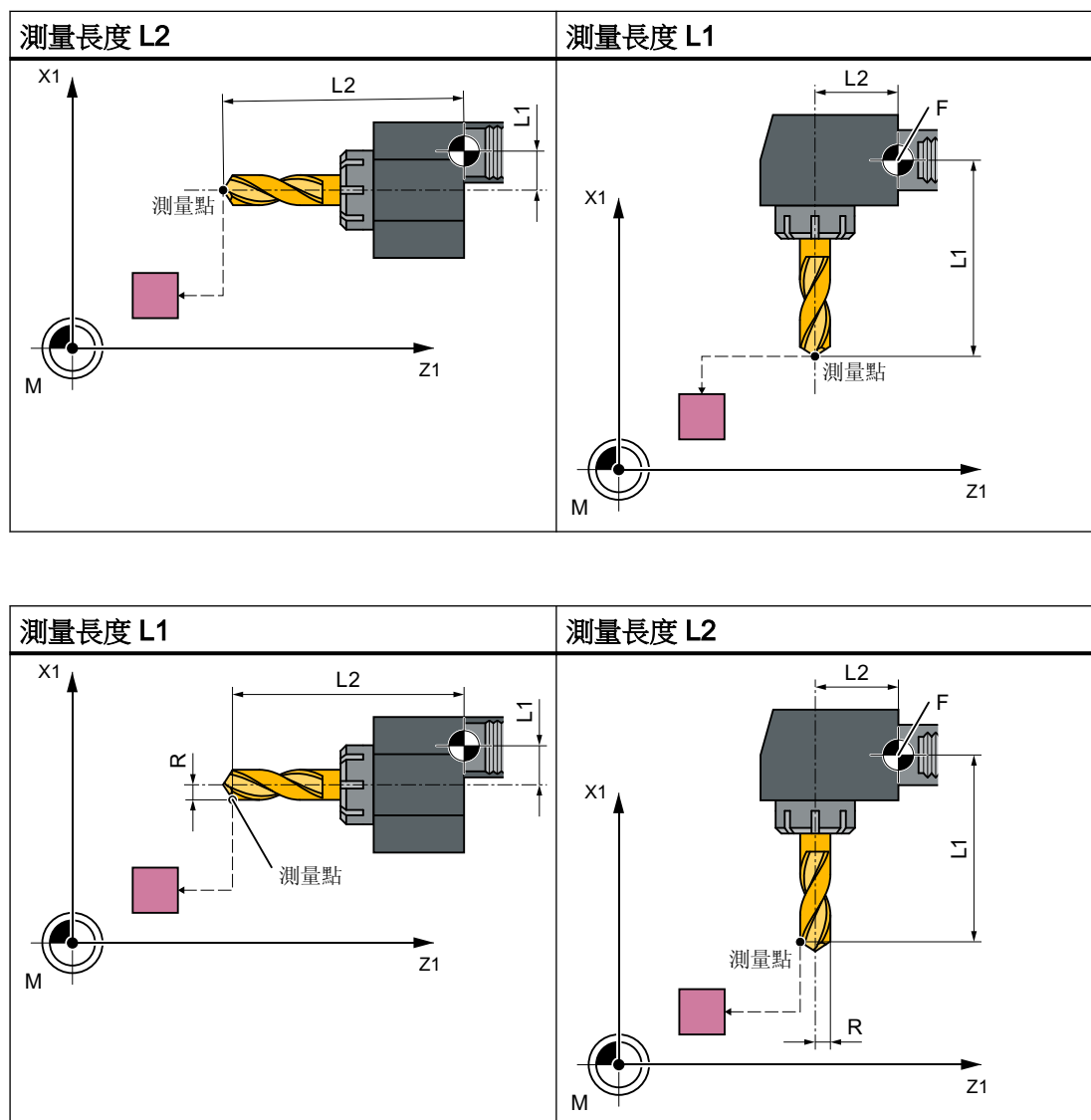
使用此測量版本，可測量刀長（L1 或 L2）或鑽頭。該測量版本檢查相對於舊刀長要修正的差異是否在所定義允差範圍內：

- 上限：安全區 TSA 與尺寸差異控制 DIF
- 下限：零點偏移量範圍 TZL

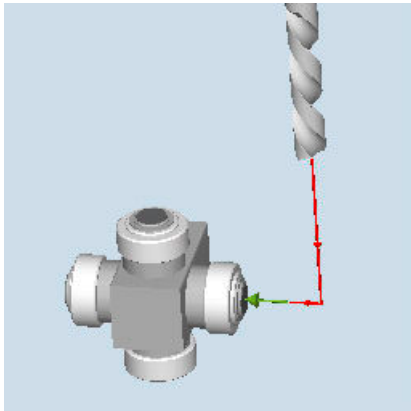
若未違反此範圍，則在刀具偏移量內接受新刀長，否則發出警報。違反下限則不修正。

測量原理

在參數化測量軸內測量鑽頭的長度（L1 或 L2）。



3.5 測量刀具（車削）



圖像 3-27 長度測量：鑽頭 (CYCLE982)，刀具位置範例：↓ 徑向位置

說明

若利用從側面接近探針來測量鑽頭長度，則必須確定對於要測量的鑽頭而言，探針在扭轉溝槽區域內或在其鑽頭尖端區域內並不會偏轉。

要求是鑽頭半徑已經輸入刀具偏移量內，否則會發出警報。

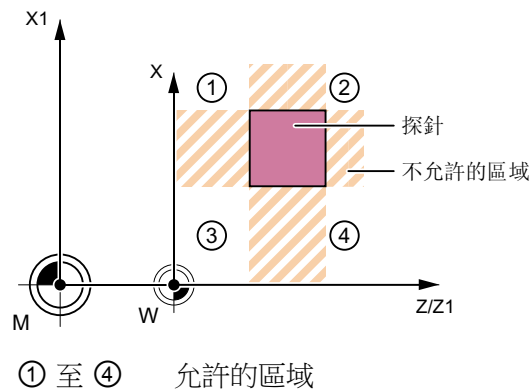
先決條件

- 刀具探針必須校正。
- 在刀具偏移參數中必須輸入大約刀具尺寸：
 - 刀具類型：2xy（鑽頭）
 - 長度 1、長度 2
- 當呼叫循環時，必須使用其刀具偏移值啟動要測量的刀具。
- 通道專屬 SD42950：\$SC_TOOL_LENGTH_TYPE 應該指派 2 為標準（長度指派與車刀相同）。有關特殊應用，可使用「0」值。

測量前的起始位置

從起始位置，必須能夠無碰撞逼近探針。

初始位置位於未授權區之外（請參閱下圖）。



圖像 3-28 測量鑽頭：平面第二軸內可能的起始位置（用於 G18 : X）

測量循環結束後的位置

刀尖位於離開測量表面一段測量路徑上。

另請參見

鑽頭 (CYCLE982) (頁 292)

測量鑽頭 - 特殊應用

刀具探針已經在 **G18** 啟動下校正，這對於車刀很有用。

函數

若鑽頭如同銑床用法用於具有長度補正的車床上（通道專屬 SD42950: `$SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0`），則此應用方法也可用來量測鑽頭。

長度 **L1** 總是在目前平面 **G17** 至 **G19** 的第三軸（刀具偏移軸）內計算。這也將刀具位置特徵化。

G17 : Z 軸內的 L1（對應至軸向位置）

G18 : Y 軸內的 L1（無車床應用）

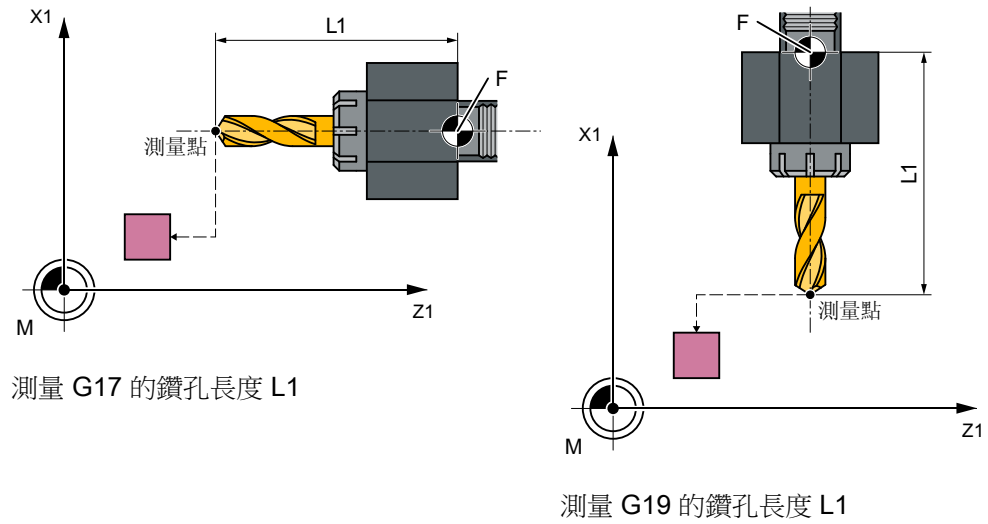
G19 : X 軸內的 L1（對應至徑向位置）

條件

若滿足下列條件則決定長度 **L1**：

- 現用刀具為 **2xy** 類型（鑽頭）
- 通道專屬 SD42950: `$SC_TOOL_LENGTH_TYPE=0`
- **G17** 或 **G19** 已啟動並且

3.5 測量刀具（車削）



程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopTurn 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量刀具」軟鍵。
 2. 按「鑽頭」軟鍵。
- 輸入視窗「測量：鑽頭」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopTurn 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	T	要測量的刀名	-
 	校正資料集 (1 - 6)，變數輸入可能 ¹⁾	-	D 	刀刃數量 (1 - 9)	-
刀具位置 	- 軸向 (←) - 徑向 (↓)	-	 	校正資料集 (1 - 6)，變數輸入可能 ¹⁾	-
			β 	使用旋轉軸的刀具校準 ← (0 度) ↓ (90 度) - 輸入值	度
			Z	測量的起點 Z	毫米
			X	測量的起點 X	毫米
			Y	測量的起點 Y	毫米

參數	說明	單位
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米
TZL	工作偏移量的允差範圍	毫米
TDIF	尺寸差距監控的允差範圍	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

測量版本，車床上的銑削

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopMill 程式，且您目前在編輯器中。



鑽孔

1. 按「測量刀具」軟鍵。
2. 按「鑽頭」軟鍵。

3.5 測量刀具（車削）

參數

ShopMill 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D 	刀刃編號 (1 - 9)	-
	校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「鑽頭」提供下列結果參數：

表格 3-43 「鑽頭」結果參數

參數	說明	單位
_OVR[8]	長度實際值 L1	毫米
_OVR[9]	長度差距 L1	毫米
_OVR[10]	長度實際值 L2	毫米
_OVR[11]	長度差距 L2	毫米
_OVR[27]	工作偏移量範圍	毫米
_OVR[28]	安全區	毫米
_OVR[29]	允許的尺寸差異	毫米
_OVR[30]	經驗值	毫米
_OVI[0]	D 編號	-
_OVI[2]	測量循環編號	-
_OVI[3]	測量版本	-
_OVI[5]	探針編號	-
_OVI[7]	經驗值記憶體	-

參數	說明	單位
_OVI[8]	刀號	-
_OVI[9]	警報編號	-

3.5.6 測量具有可定方位刀把的刀具

概覽

其功能性設計用於車床（車床/銑床）上特定組態。針對線性軸（Z 和 X）以及主要主軸，車床必須具有使用相容刀具主軸繞著 Y 軸的迴轉軸。該迴轉軸可用來校準 X/Z 水平面上的刀具。

需求

- 刀具探針的側表面應該與相關軸（平面第一和第二軸內的機台或工件座標系統）平行校準。刀具探針必須在測量軸以及測量將執行的方向內校正。
- 當呼叫循環時，必須生效欲測量刀具的刀具偏移值。
- 測量刀具時，刀具的刀刃位置必須根據**刀盤基本位置**輸入刀具偏移量內。
- 測量鑽頭與銑刀時，設定資料必須是
SD42950: TOOL_LENGTH_TYPE = 2
即是用和車刀相同的方式將長度指派給軸。
- 現用平面必須為 G18。

函數

為了將可在測量循環 CYCLE982 內可定位的刀盤列入考量，則必須設定下列機械參數：

MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK，位元 16 = 1

刀具元件修正時需對應刀盤初始狀態的方向。

測量車刀時，尤其是較粗、較細以及大頭形刀具，迴轉軸可假設 Y 四周任何位置。銑刀與車刀允許使用 90° 的倍數。刀具主軸定位時，可以是 180° 的倍數。

這都在循環內受到監控。

如果利用迴轉軸的任何位置（非 90° 的倍數）沿著 Y 周邊測量車刀，則在可行的前提下，應考慮同時在軸 X/Z 的相同刀具位置測量車刀。

3.5 測量刀具（車削）

順序

呼叫 CYCLE 982 之前，刀具必須用和測量時相同的方式校準。

刀具應該在 CYCLE800 中預先校準，請參閱 *車削* 之操作手冊，「迴轉平面/校準刀具 (CYCLE800)」章節。

請注意，測量循環假設刀具已經事先校準。

從由刀具調整的位置而言，必須可透過測量循環在 X、Z 內接近探針。

之後的測量程序與當刀具台車在其基本位置內用於測量版本的程序相同。

說明

測量銑刀

使用可定方位的刀盤時，不支援下列測量版本：

測量模式：「完成」與刀刃：測量「後側」。

使用此測量版本時，發出警報 61037：輸出「測量版本不正確」。

3.6 測量刀具（銑削）

3.6.1 一般資訊

本章節內說明的測量循環主要用在銑床與加工中心機。

說明

主軸

測量循環內的主軸指令總是參照至控制器的現用主要主軸。

在具有許多主軸的機床上使用測量循環時，循環呼叫之前的相關主軸必須定義為主要主軸。

其他資訊：NC 程式設計編程手冊

平面定義

有關銑床以及加工中心機，預設設定為實際加工平面 G17。

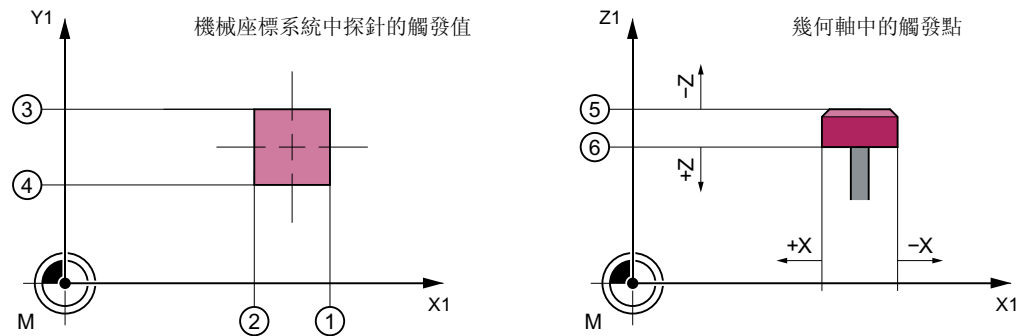
3.6 測量刀具（銑削）

機台/工件相關測量/校正

- 機台相關測量/校正：

在基本座標系統（停用座標結構配置轉換的機台座標系統）內執行的測量。

刀具探針的切換位置參照至機台零點。使用來自下列一般設定資料的資料：



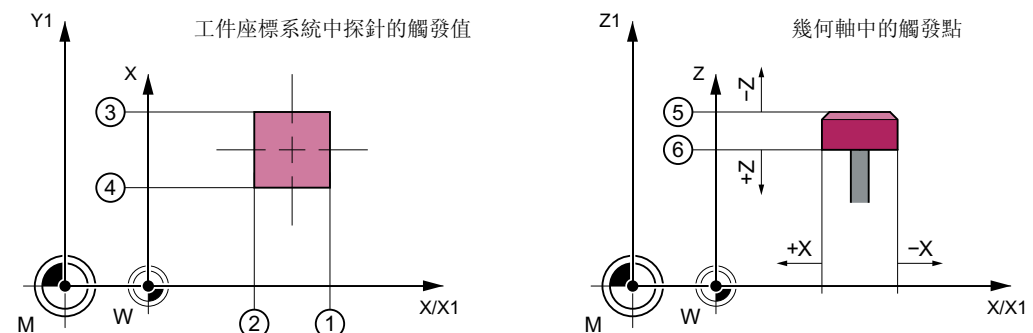
- ① SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3

圖像 3-29 機台相關刀具探針 (G17)

- 工件相關測量/校正：

刀具探針的切換位置參照至工件零點。

使用來自下列一般設定資料的資料：



- ① SD54640 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3

圖像 3-30 工件相關刀具探針 (G17)

說明

工件相關或機床相關測量需要適當校正的刀具探針，請參閱章節 校正探針 (CYCLE971) (頁 303)。

補償策略

刀具測量循環要用於許多應用：

- 刀具的第一次測量（一般設定資料 SD54762
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit9]）：
已取代幾何與磨耗內的刀具偏移值。
偏移套用至長度或半徑的及幾何元素。
磨耗元件已刪除。
- 再次測量刀具（一般設定資料 SD54762
\$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit9]）：
結果差異計算併入刀具的磨耗元件內（連結或半徑）。

選擇性包含經驗值。不計算平均值。

3.6.2 校正探針 (CYCLE971)**功能**

此測量版本可用於校正機台相關或工件相關的刀具探針。

值已經修正而不用經驗值和平均值。

測量原理

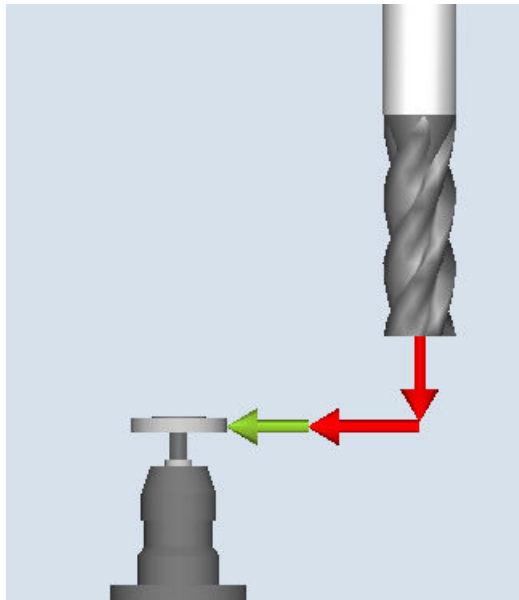
在校正刀具的幫助之下，決定機械零點（機台相關校正）或工件零點（工件相關校正）與刀具探針觸發點之間的目前間隙。循環定位校正刀具至探針。

說明

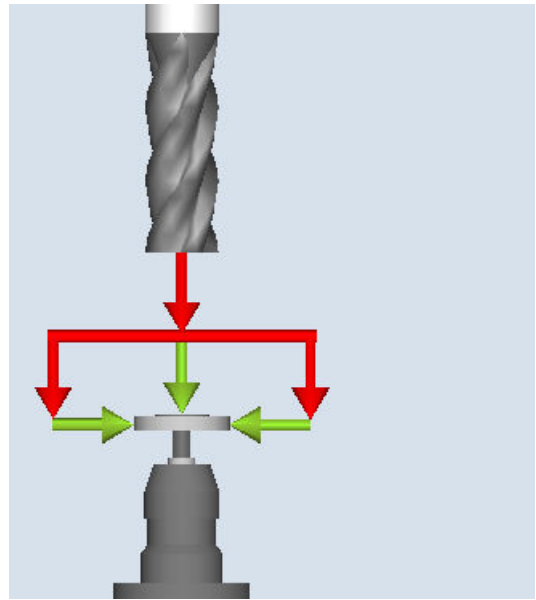
使用與探針類型和校正方法「按軸順序」或「完成 - 平面上逼近方向受限」的碟盤時，平面上的探針位置可精確預先輸入至設定資料，確保準確測量。

其他資訊請見調試手冊 SINUMERIK Operate

3.6 測量刀具（銑削）



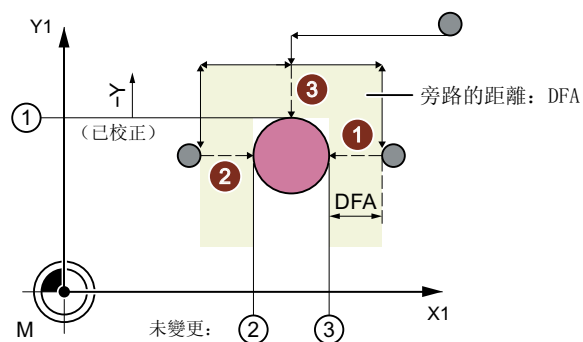
校正：探針 (CYCLE971)，按軸順序



校正：探針 (CYCLE971)，完成

按軸順序校正

關於「按軸順序」校正，在參數化測量軸與測量方向內校正探針。探測點可在偏移軸內置中。在測量軸內執行校正之前，首先在偏移軸內決定刀具探針的實際中心。



- ① 一般 SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ② 一般 SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ 一般 SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

圖像 3-31 含偏移軸的校正探針 (CYCLE971)，例如 G17：決定 X 內的中心，在 Y 內校正

完成校正

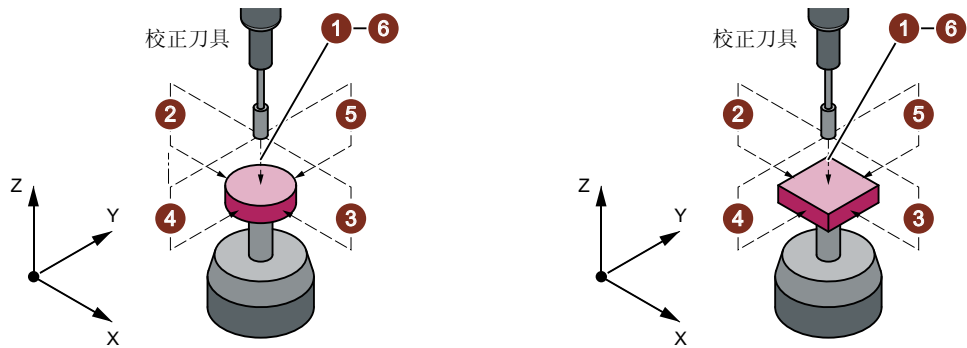
針對「完成」校正，自動校正刀具探針。使用校正刀具，測量循環決定所有軸內的刀具探針觸發點，或要逼近探針的軸方向。

其他資訊：調試手冊 *SINUMERIK Operate*

\$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL 或 SD54647

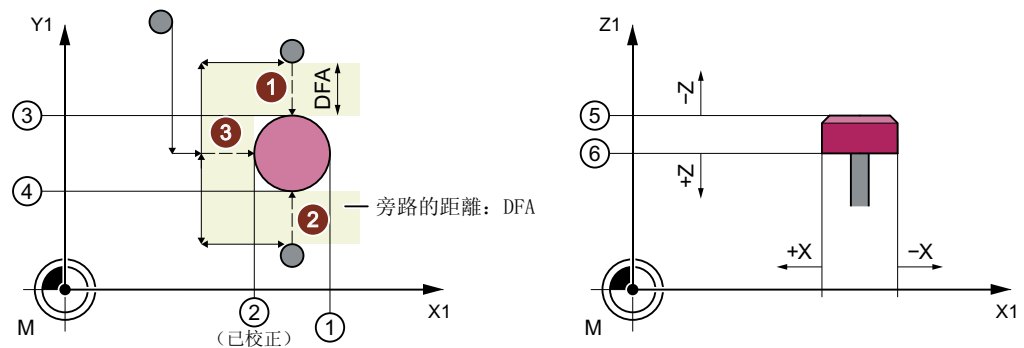
\$SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL。

刀具軸（用於 G17：Z）必須總是可在負方向內逼近。否則，將不可能「完成」校正。在第三軸內開始校正，接著在平面軸內。下列圖式中顯示「完成」校正（範例：G17）。



圖像 3-32 刀具探針，碟形及立方體版本

在平面內第一次校正操作之前，例如第一軸的正方向，在其他軸內（第二軸）決定探針的精準中心，如此可在此軸內逼近探針。在平面內針對此目的執行額外動作。



- ① 一般 SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1
- ② 一般 SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ③ 一般 SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2
- ④ 一般 SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2
- ⑤ 一般 SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3
- ⑥ 一般 SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3

圖像 3-33 決定平面第二軸內的探針中心，校正 +X

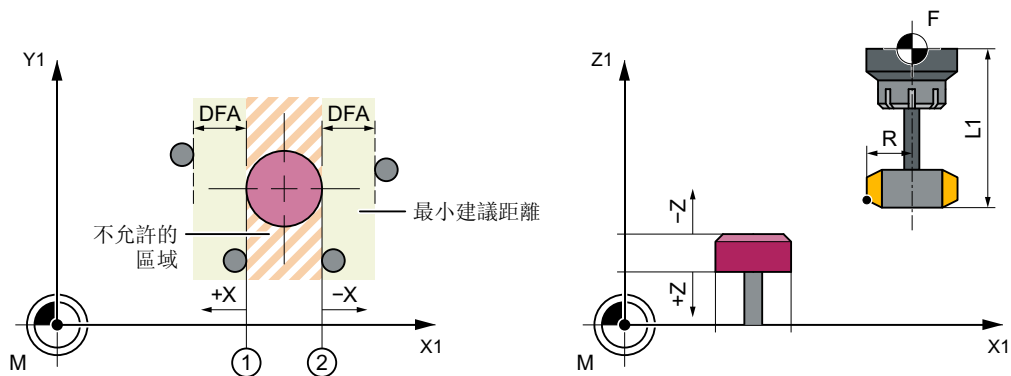
3.6 測量刀具（銑削）

需求

- 校正刀具的精確長度與半徑必須儲存在刀具偏移量資料記錄內。當呼叫測量循環時，此刀具偏移量必須啟動。
- 刀具類型：
 - 校正刀具（725 型）
 - 銑刀（1xy 型）
- 加工平面 G17 或 G18 或 G19 應在循環呼叫前定義。
- 刀具探針的大約座標位置必須在校正開始之前輸入一般設定資料內（**其他資訊**請見調試手冊 *SINUMERIK Operate*）。
這些值用於具有校正刀具的探針自動接近，且其絕對值不得偏離實際值超過參數 TSA 內之值。
- 探針必須在總路徑 $2 \times \text{DFA}$ 之內。

測量前的起始位置

關於「按軸順序」校正，從起始位置開始，循環計算逼近探針的距離，並且產生適當的前進單節。必須確定可進行無碰撞逼近。



- ① 一般 SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1
- ② 一般 SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

圖像 3-34 在平面內校正的起始位置，例如：G17

說明

在測量平面第三軸內校正

若刀具直徑較大，則校正刀具朝探針上的中央偏移刀具半徑。減去偏移值。

關於「完成」校正，應該選擇循環呼叫之前的位置，如此測量路徑 DFA 就可在探針中心之上達到無碰撞、置中逼近。軸逼近順序首先是刀具軸（第三軸），接著平面的軸。

測量循環結束後的位置

關於「按軸順序」校正，校正刀具利用測量路徑 DFA 定位在測量平面之上。

關於「完成」校正，校正刀具利用測量路徑 DFA 關於探針中心定位。

程序

已建立即將處理的零件程式或 ShopMill 程式，您目前在編輯器中。



1. 按「測量刀具」軟鍵。

2. 按「校正探針」軟鍵。

輸入視窗「校正：探針」隨即開啟。

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL	測量平面 (G17 - G19)	-	T	校正刀具的名稱	-
	校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D	刀刃數量 (1 - 9)	-
F	校正與測量進給率	距離/分鐘		校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
			F	校正與測量進給率	毫米 / 分鐘

參數	說明			單位
測量類型 	- 逐軸趨近校正 - 完成校正			-
只用於測量模式「逐軸趨近」（用於 G17）：				
測量軸 	X	Y	Z	-
中心探測點 	- 否 - Y 內	- 否 - X 內	請參見刀具偏移量	-

3.6 測量刀具（銑削）

參數	說明	單位
刀具偏移量 	大型刀具的刀具偏移軸之方向 - 否 - 在第三軸內校正：執行校正，關於探針置中。 - 在平面內校正：在其他軸至測量軸內並未定義精準探針中心。 - X 內 - 在平面內校正：在 Y 內校正之前，已經決定 X 內的精準探針中心。 - 在第三軸內校正：請參見偏移 - Y 內 - 在平面內校正：在 X 內校正之前，已經決定 Y 內的精準探針中心。 - 在第三軸內校正：請參見偏移	-
主軸逆向 	透過主軸逆向進行偏心率補正 ²⁾ - 是 - 否	-
V	橫向偏移（只用於測量軸「Z」，用於 G17） 若校正刀具直徑大於探針的上直徑，則偏移會影響第三測量軸的校正。在此， 刀具從探針中央偏移刀具半徑，減去 V 之值。必須指定偏移軸。	毫米
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

²⁾ 若在一般 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL 內設定位元 11，則顯示「主軸逆向」功能。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。
2. 按「校正探針」軟鍵。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D $\square$	刀刃編號 (1 - 9)	-
$\square$	校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

¹⁾ 變數名稱不得空白。

結果參數清單

測量版本「校正探針」提供下列結果參數：

表格 3-44 「校正探針」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [8]	負方向內的觸發點，第一外型軸的實際值	毫米
_OVR [10]	正方向內的觸發點，第一外型軸的實際值	毫米
_OVR [12]	負方向內的觸發點，第二外型軸的實際值	毫米
_OVR [14]	正方向內的觸發點，第二外型軸的實際值	毫米
_OVR [16]	負方向內的觸發點，第三外型軸的實際值	毫米
_OVR [18]	正方向內的觸發點，第三外型軸的實際值	毫米
_OVR [9]	負方向內的觸發點，第一外型軸的差異	毫米
_OVR [11]	正方向內的觸發點，第一外型軸的差異	毫米
_OVR [13]	負方向內的觸發點，第二外型軸的差異	毫米
_OVR [15]	正方向內的觸發點，第二外型軸的差異	毫米
_OVR [17]	負方向內的觸發點，第三外型軸的差異	毫米
_OVR [19]	正方向內的觸發點，第三外型軸的差異	毫米
_OVR [27]	工作偏移量範圍	毫米
_OVR [28]	安全區	毫米

3.6 測量刀具（銑削）

參數	說明	單位
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [3]	測量版本	
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [9]	警報編號	-

3.6.3 銑削刀具和鑽頭 (CYCLE971)

功能

使用此測量版本，可測量銑刀與鑽頭的刀長或刀徑。使用銑刀，可以選擇測量刀刃長度或刀刃半徑（例如檢查個別的銑刀刀刃是否受損），請參見章節「個別檢查刀齒」。

檢查在刀具管理中輸入的刀長或輸入的刀徑內，要修正的差異是否在定義允差範圍內：

- 上限：安全區 TSA 與尺寸差異控制 DIF
- 下限：工作偏移量範圍 TZL

維持此區域時，測量的刀長或刀徑都輸入刀具管理內，否則會輸出訊息。違反下限則不修正。

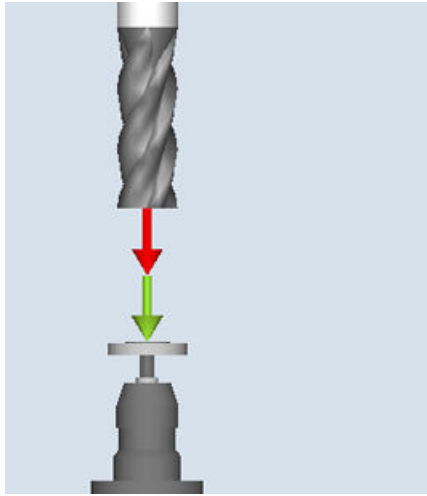
使用下列都可進行測量：

- 靜止主軸（請參見章節「使用靜止主軸進行的刀具測量 (頁 314)」）
- 旋轉主軸（請參見章節「使用旋轉主軸進行的刀具測量 (頁 314)」）

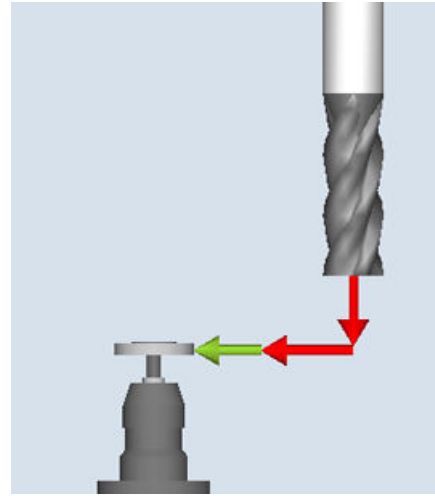
說明

「個別檢查刀齒」功能只能搭配「使用旋轉主軸進行的刀具測量」功能使用。

測量原理



測量：銑削刀具 (CYCLE971)，
長度範例

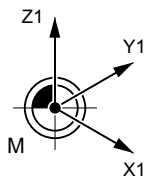


測量：銑削刀具 (CYCLE971)，
半徑範例

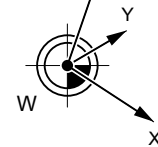
呼叫測量循環之前，必須對正銑削刀具和鑽頭，使其與探針垂直，也就是刀具軸與探針中心線平行。

範例：G17

機床相關



工件相關



圖像 3-35 刀具軸、探針軸以及座標系統軸的平行校準

長度測量

測量刀具長度時，探針套用了刀具方向。

測量可在含或不含刀具偏移下執行。刀具偏移量代表刀具與偏移軸內探針中心沿著刀具半徑且由偏移向量校正的側向偏移。

3.6 測量刀具（銑削）

測量刀具偏移長度時有兩個選項：

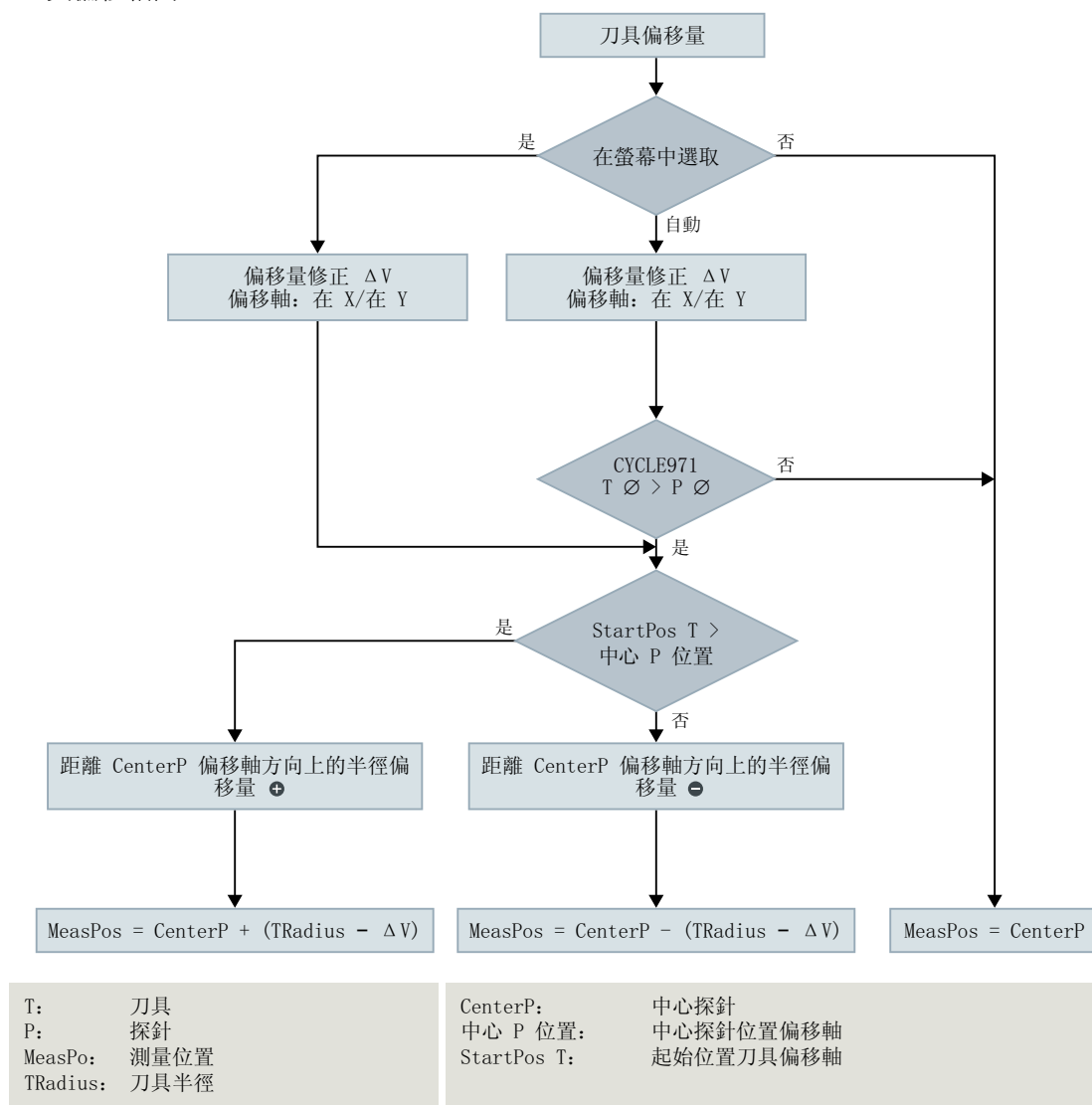
1. 「自動」刀具偏移：

如果刀具直徑大於刀具探針長度測量的直徑（`$$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE` 或 `$$SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE`），偏移只會在所選的偏移軸執行。

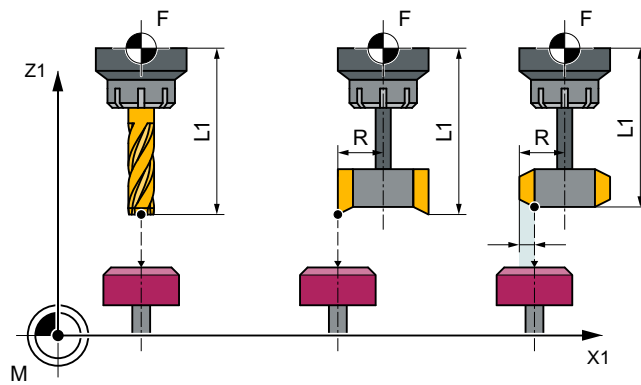
所選偏移軸的偏移方向可在測量前從刀具的起始位置取得。如果偏移軸的起始位置接近探針中心，偏移將在偏移軸的「+」方向執行，否則將在「-」方向執行。絕對刀具偏移量從刀具半徑減去偏移校正取得。

2. 刀具偏移量「是」

偏移將沿選擇的偏移軸移動，獨立於刀具直徑至探針直徑的尺寸和逼近行為，與「自動」刀具偏移相同。



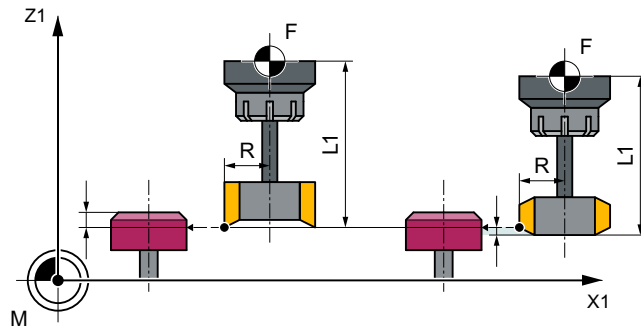
圖像 3-36 影響將及於測量刀長的刀具偏移（半徑）和偏移修正，或 G17 平面中 CYCLE971 的第三軸校正



圖像 3-37 含與不含偏移的長度測量

半徑測量

使用參數化測量軸內的探針橫向探測以及測量方向來測量刀徑（請參見下圖）。



圖像 3-38 含與不含偏移的半徑測量

需求

說明

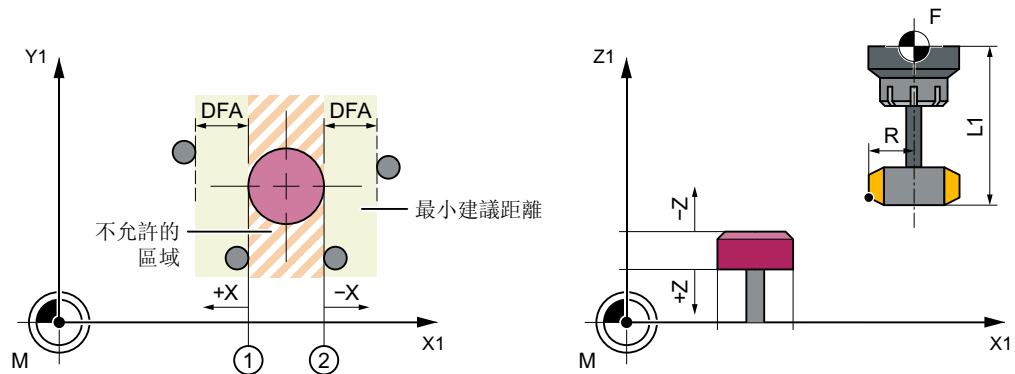
刀具測量之前必須已經校正刀具探針（請參見 校正探針 (CYCLE971) (頁 303)）。

- 刀具幾何參數（大約值）必須輸入於刀具偏移參數記錄內。
- 刀具必須是啟用狀態。
- 加工平面必須程式設計其中已經校正探針。
- 在測量旋環內刀具必須以可用無碰撞接近探針的方式預先定位。

3.6 測量刀具（銑削）

測量前的起始位置

在循環呼叫之前，必須假設探針可無碰撞逼近起始位置。測量循環計算逼近方向，並且產生適當的行進單節。



① 一般 SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1

② 一般 SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1

圖像 3-39 測量刀具 (CYCLE971)，在平面內測量的起始位置

測量循環結束後的位置

刀具位於離開測量表面一段測量路徑上。

3.6.3.1 使用靜止主軸測量

使用靜止主軸的刀具測量

測量銑刀時，在測量的循環呼叫之前，必須旋轉含主軸的刀具，如此可測量選取的刀刃（長度或半徑）。

3.6.3.2 使用旋轉主軸測量

使用旋轉主軸的刀具測量

通常，使用旋轉主軸執行銑刀半徑的測量，這表示由最大刀刃決定測量結果。

同樣地，使用主軸旋轉來測量銑刀長度相當合理。

必須考慮以下事項：

- 計算長度及/或半徑時，是否允許使用具旋轉軸的刀具探針執行測量？（製造商數據）
- 要測量的刀具之允許周邊（圓周）速率。
- 最大容許速度
- 探測時的最高允許進給率
- 探測時的最低進給率
- 根據刀刃外型選擇旋轉方向，避免探針探測時激烈碰撞。
- 指定的測量精確度

使用旋轉刀具執行測量時，必須將測量進給率與轉速之間的關聯列入考量。如此，要考慮刀刃。針對多刀刃，由最長刀刃負責測量結果。

下列相互關係必須列入考量：

$$n = S / (2\pi \cdot r \cdot 0.001)$$

$$F = n \cdot \Delta$$

其中：

		基本系統	
		公制	英吋
n	速度	轉/分鐘	轉/分鐘
S	最高允許周邊速率	米/分鐘	英尺/分鐘
r	刀具半徑	毫米	英吋
F	測量進給率	毫米/分鐘	英吋/分
Δ	測量精確度	毫米	英吋

3.6 測量刀具（銑削）

使用旋轉主軸執行測量時的特殊問題

- 依照出廠設定，具有一般設定資料 SD 54670 - SD 54677 內針對周邊速度、速度、最低進給率、最高進給率、測量精準度所定義臨界值的進給率和速度，以及測量所要的主軸旋轉方向都會在循環內計算（**其他資訊** 請見調試手冊 *SINUMERIK Operate*）
利用探測兩次來進行測量：第一次探測動作導致較高的進給率。測量時最多可進行三次探測操作。若已經執行多次探測，則在最後探測操作上會額外降低速率。
利用設定一般 SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK[Bit19]，可抑制此速度降低。
- 使用一般 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL[Bit5]，使用者可隱藏內部循環計算，並且透過循環的輸入畫面表單輸入進給率與速度之值。
若要使用一般 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL 內設定的位元 5 來指定數值，可使用畫面表單 F1（進給率 1）和 S1（速度 1）、F2（進給率 2）和 S2（速度 2）或 F3（進給率 3）和 S3（速度 3）內的輸入欄位。第一次探測時，F1 和 S1 之值生效，並且第二次探測時，F2 和 S2 之值生效。若 S2=0 則只執行一次探測。若 S3>0 並且 S2>0，則執行三次探測，因此在第三次探測時，F3 和 S3 之值生效。
一般設定資料 SD 54670 - SD 54677 的監控功能並未生效！
- 呼叫測量循環時，若主軸靜止，則從一般 SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR 決定旋轉方向。

說明

呼叫測量循環時，若主軸正在旋轉，則此旋轉方向將與一般 SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR 無關！

3.6.3.3 個別檢查刀齒

個別檢查刀齒

使用「個別檢查刀齒」功能重新測量（磨耗的偏移）及初始測量（幾何的偏移）。銑刀最多可以測量 100 個刀刃。

可以檢查所有刀刃的測量值是否在定義的允差範圍內：

- 上限：安全區 TSA 與尺寸差異控制 DIF
- 下限：工作偏移量範圍 TZL

若是測量值落在允差範圍之外，則會發出警報。

若是最長刀刃的測量值落在允差範圍內，則輸入至刀具管理。違反下限則不修正。

說明

「個別檢查刀齒」功能只能搭配使用旋轉主軸進行的刀具測量 (頁 314) 功能使用。

長度測量

將刀具定位在探針的側邊，偏移軸上探針的上緣下方。若要決定刀刃的主軸位置，將探針與旋轉刀具接觸兩次。

緊接著以固定主軸進行長度測量。為此，將刀具定位在探針上，偏移探針中央一個刀具半徑。

首先，透過橫向接觸測量主軸位置已決定的刀刃。其他刀刃則透過主軸方位測量。

測量後，將落在允差範圍內的最長刀刃之測量值輸入於刀具偏移量中。

半徑測量

半徑測量時刀刃之間的距離必須相同（例如：有三刀刃的刀具每隔 120 度一個刀刃）。

將刀具定位在探針的側邊，偏移軸上探針的上緣下方。若要決定最長刀刃的主軸位置，將探針與旋轉刀具接觸兩次。

接著在主軸固定不動時，透過多次接觸測量刀刃最高點的正確主軸位置及刀刃半徑。

其他刀刃則藉由變更主軸方位測量。將數值落在允差範圍內的最長刀刃之測量半徑輸入於刀具偏移量中。

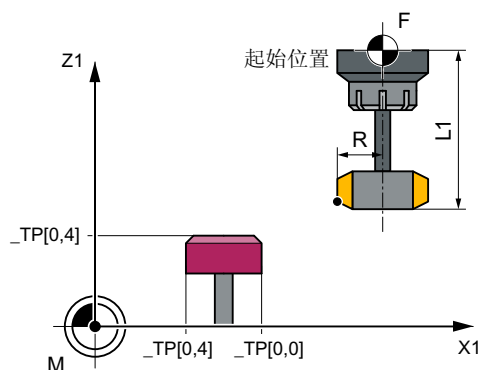
「個別檢查刀齒」功能的特殊特徵

需要以下的其他要求：

- 銑刀的刀刃數量必須輸入至刀具偏移量中。
- 具有位置測量系統的刀具主軸。
- 刀具探針必須已經校正，請參見 校正探針 (CYCLE971) (頁 303)

呼叫循環前，刀具必須先定位在探針旁邊及探針稜邊上方。

3.6 測量刀具（銑削）



圖像 3-40 「個別檢查刀齒」(CYCLE971)，測量循環呼叫前的起始位置

3.6.3.4 呼叫測量版本銑刀

程序

已建立要處理的工件程式或 ShopMill 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按下垂直軟鍵列內的「測量刀具」軟鍵。
 2. 按下水平軟鍵列內的「銑削刀具」軟鍵。
- 輸入視窗「測量：刀具」隨即開啟。

3.6.3.5 呼叫測量版本鑽頭

程序

已建立要處理的工件程式或 ShopMill 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按下垂直軟鍵列內的「測量刀具」軟鍵。
 2. 按下水平軟鍵列內的「鑽孔刀具」軟鍵。
- 輸入視窗「測量：刀具」隨即開啟。

3.6.3.6 參數

參數

G 碼程式			ShopMill 程式		
參數	說明	單位	參數	說明	單位
PL 	測量平面 (G17 - G19)	-	T	要測量的刀名	-
 	校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-	D 	刀刃數量 (1 - 9)	-
			 	校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-

參數	說明	單位
測量 	- 長度（測量刀長） - 半徑（測量刀徑）	-
主軸 	測量期間主軸的行為： - 主軸靜止 - 主軸旋轉	-
個別檢查刀齒 	刀齒破損監控（只配備「旋轉主軸」） ²⁾ - 是 - 否	-
只用於測量「半徑」：		-
測量軸	對應至設定測量平面： - X（用於 G17） - Y（用於 G17）	-
DZ	長度偏移（用於 G17）	毫米
只用於測量「長度」：		-
刀具偏移量 	偏移軸 - 是：指定偏移軸 - 否：刀具已測量、置中。 - 自動：指定偏移軸（僅對大型刀具有效）	-
ΔV	偏移量校正（僅適用於刀具偏移量「是」或「自動」）	毫米

3.6 測量刀具（銑削）

參數	說明	單位
DFA	測量路徑	毫米
TSA	測量結果的安全區	毫米

- 1) 變數名稱不得空白。
- 2) 如果在一般 SD54762 \$SNS_MEA_FUNCTIONS_MASK_TOOL 內設定位元 10，則顯示「個別檢查刀齒」功能。

測量版本，在銑床上車削（僅適用於 840D sl）

程序

已建立要編輯的工件程式或 ShopTurn 程式，且您目前在編輯器中。



1. 按「測量工件」軟鍵。



2. 按「銑刀」軟鍵。

參數

ShopTurn 程式		
參數	說明	單位
T	探針的名稱	-
D	刀刃編號 (1 - 9)	-
	校正資料集 (1 - 6)，能夠輸入變數 ¹⁾	-
F	校正與測量進給率	毫米/分鐘
X	測量的起點 X	毫米
Y	測量的起點 Y	毫米
Z	測量的起點 Z	毫米

- 1) 變數名稱不得空白。

3.6.3.7 結果參數

結果參數清單

測量版本「測量銑刀」或「測量鑽頭」提供下列結果參數：

表格 3-45 「測量刀具」結果參數

參數	說明	單位
_OVR [8]	長度 L1 的實際值 ¹⁾ / 最長刀刃的長度 ³⁾	mm
_OVR [9]	長度 L1 的差異 ¹⁾ / 最長刀刃長度的差異 ³⁾	mm
_OVR [10]	半徑 R 的實際值 ²⁾ / 最長刀刃半徑的實際值 ⁴⁾	mm
_OVR [11]	半徑 R 的差異 ²⁾ / 最長刀刃半徑的差異 ⁴⁾	mm
_OVR [12]	最短刀刃長度的實際值 ³⁾	mm
_OVR [13]	最短刀刃長度的差異 ³⁾	mm
_OVR [14]	最短刀刃半徑的實際值 ⁴⁾	mm
_OVR [15]	最短刀刃半徑的差異 ⁴⁾	mm
_OVR [27]	工作偏移量範圍	mm
_OVR [28]	安全區	mm
_OVR [29]	允許的尺寸差異	mm
_OVR [30]	經驗值	mm
_OVR [100] - _OVR [199]	個別半徑的實際值 ⁴⁾ ，	mm
_OVR [200] - _OVR [299]	個別半徑的差異 ⁴⁾ ，	mm
_OVR [300] - _OVR [399]	個別長度的實際值 ³⁾	mm
_OVR [400] - _OVR [499]	個別長度的差異 ³⁾	mm
_OVI [0]	D 編號	-
_OVI [2]	測量循環編號	-
_OVI [3]	測量版本	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [7]	經驗值記憶體的数量	-

3.6 測量刀具（銑削）

參數	說明	單位
_OVI [8]	T 名稱	-
_OVI [9]	警報編號	-

- 1) 只用於測量「長度」
- 2) 只用於測量「半徑」
- 3) 只用於「個別檢查刀齒」功能，測量刀刃長度
- 4) 只用於「個別檢查刀齒」功能，測量刀刃半徑

3.6.3.8 以綜合技術測量機床上的刀具

一般資訊

本章將說明測量銑床/車床上的刀具。銑削設定為第一技術，車削設定為第二技術。

需求：

1. 銑削：MD 52200 \$MCS_TECHNOLOGY = 2
2. 車削：MD 52201 \$MCS_TECHNOLOGY_EXTENSION = 1

您可以在 *SINUMERIK Operate 調試手冊* 中找到有關銑削/車削技術的**其他資訊**。

功能

使用測量循環，可在銑床/車床上校正探針，亦可測量銑刀、鑽孔刀具及車刀。

- 探針可使用 CYCLE971 循環進行校正
- 循環 CYCLE971 用於測量銑刀與鑽孔刀具
- 循環 CYCLE982 用於測量車刀

此手冊中有關適當的循環的說明應用於參數化個別測量版本。

參數清單

4.1 測量循環參數簡介

4.1.1 CYCLE973 測量循環參數

```
PROC CYCLE973 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, INT S_CALNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, INT S_MD, REAL  
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 測量循環參數簡介

表格 4-1 CYCLE973 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本（預設值 = 0012103） 值： 單位：在表面上、稜邊或溝槽內校正 0 = 表面/邊緣上的長度（WCS 內）具有已知設定點 1 = 表面上的半徑（WCS 內）具有已知設定點 2 = 表面上的長度（WCS 內），請參見 S_CALNUM 3 = 表面上的半徑（WCS 內），請參見 S_CALNUM 十位數：保留 0 = 0 百位數：保留 0 = 0 千位數：校正的測量軸與測量方向之選擇 ²⁾ 0 = 無規定（對於在溝槽基準上的表面校正，未選擇測量軸與測量方向） 4) ¹⁾ = 指定測量軸與測量方向的選擇，請參見 S_MA，S_MD （測量軸內一個測量方向） 2 = 指定測量軸的選擇，請參見 S_MA （測量軸內兩測量方向） 萬位數：決定位置偏差（探針歪斜） ^{2), 3)} 0 = 決定位置偏差 1 = 不決定位置偏差 十萬位數：保留 0 = 0 百萬位：調整刀長 ⁷⁾ 0 = 不調整刀長（只有觸發點） 1 = 調整刀長
2	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號） （預設值 = 1）
3		S_CALNUM	溝槽上用於校正的校正溝槽編號（預設值 = 1） ⁵⁾
4		S_SETV	表面上校正的設定點

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
5	X0	S_MA	測量軸（軸的編號） ⁶⁾ （預設值 = 1） 值： 1 = 平面第一軸（用於 G18 Z） 2 = 平面第二軸（用於 G18 X） 3 = 平面第三軸（用於 G18 Y） ⁶⁾
6	+ -	S_MD	測量方向（預設值 = 1） 值： 0 = 正測量方向 1 = 負測量方向
7	DFA	S_FA	測量路徑
8	TSA	S_TSA	安全區
9	VMS	S_VMS	用於校正的可變測量速率 ²⁾
10	測量	S_NMSP	相同位置的測量次數 ²⁾ （預設值 = 1）
11		S_MCBIT	保留
12		_DMODE	顯示模式 值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）
13		_AMODE	替代模式

1) 所有預設值 = 0 或標示為預設值 = x

2) 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示

3) 只與兩軸方向內的校正相關

4) 從探針的刀刀位置 (SL) 只會自動決定測量軸與測量方向。SL=8 → -X，SL=7 → -Z

5) 校正溝槽編號 (n) 請參照下列一般設定資料（MCS 內所有位置）：

對於刀刀位置 SL=7：

SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[n] 平面第一軸內溝槽底部之位置（用於 G18 Z）

SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[n] 平面第二軸的正方向內溝槽側之位置（用於 G18 X）

SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[n] 平面第二軸的負方向內溝槽側之位置

對於刀刀位置 SL=8：

SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[n] 平面第二軸內溝槽底部之位置

SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[n] 平面第二軸內溝槽上緣之位置（只用於預先定位探針）

SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[n] 平面第一軸的正方向內溝槽側之位置

SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[n] 平面第一軸的負方向內溝槽側之位置

4.1 測量循環參數簡介

注意：

溝槽壁的位置值 $\pm$ 可粗略決定。

來自溝槽壁位置差異值的溝槽寬度必須可精準決定（精準指示量表）。

在溝槽內校正時，假設校正軸內探針的刀長 = 0。

在機台上也必須可精準決定溝槽基座的位置值（無設計圖尺寸）。

6) 使用平面第三軸在表面上以及車床上校正之測量軸 $S_MA=3$ （用於 G18 Y）。

7) 校正溝槽中的長度或表面長度時，調整刀具長度。

車床上的工件探針可使用 2 個長度 (X Z) 定義。

車削探針，類型 580

刀刃位置 7：針對長度校正（選擇性），將修正 Z 長度。

車削探針，類型 580

刀刃位置 8：針對長度校正，選擇性的，將修正 X 長度。

刀具長度不會為測量版本、溝槽的半徑或表面的半徑進行調整。

只會儲存對應的觸發點。

4.1.2 CYCLE974 測量循環參數

```
PROC CYCLE974 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STA1, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL
S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT
_AMODE, INT _DP)
```

表格 4-2 CYCLE974 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本
			值：
			單位：
			0 = 測量前平面 1 = 內部測量 2 = 外部測量
			十位數：保留
			百位數：修正目標 0 = 只有測量（無 WO 修正或無刀具偏移量） 1 = WO 的測量、決定與修正（請參閱 S_KNUM） ³⁾ 2 = 測量與刀具偏移量（請參閱 S_KNUM1）
			千位數：保留
2	選擇	S_KNUM	在工作偏移量 (WO) 或基本 WO 或基本參考內修正 ²⁾
			值：
			單位：
			十位數：
			0 = 無修正 工作偏移量的編號從 1 到最多 99 或基本偏移的編號從 1 到最多 16
			百位數：保留
			千位數：在 WO、基本 WO 或基本參考內修正 0 = 可調整 WO 的修正 1 = 通道專屬基本 WO 的修正 2 = 基本參考的修正 3 = 全域基本 WO 的修正 9 = 現用 WO 的修正，或用於 G500，最後現用通道專屬基本 WO
			萬位數：WO、基本 WO 或基本參考內的粗調或微調修正 0 = 微調修正 ⁶⁾ 1 = 粗調修正

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
3	選擇	S_KNUM1	刀具偏移量內的修正 ^{2), 4)}
			值：
			單位：
			十位數：
			百位數：
			0 = 無修正 刀具偏移量編號從 1 到最多 999 D (刀刃編號)； 有關附加與設定偏移，請參閱 S_DLNUM
			千位數：0 或特有的 D 編號
			萬位數：0 或特有的 D 編號 1 至最大 32000，若 MD 中特有的 D 編號已設定
			十萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定 (刀具幾何內的偏移) 1 = 長度 L1 的偏移 2 = 長度 L2 的偏移 3 = 長度 L3 的偏移 4 = 半徑偏移
			百萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定 (刀長磨耗的偏移) 1 = 刀具偏移量，附加的偏移 (AO) ⁵⁾ 刀具偏移量值加入現有 AO 2 = 刀具偏移量，設定偏移 (SO) ⁵⁾ SO (新的) = SO (舊的) + AO (舊的) 偏移值，AO (新的) = 0 3 = 刀具偏移量，設定偏移 (SO) ⁵⁾ 刀具偏移量值加入現有 SO 4 = 刀具偏移量，外型
			千萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定 (正常刀具幾何內的偏移 (無逆向)) 1 = 偏移已逆向
			億位數：刀具偏移量 0 = 刀具偏移量，不含替換刀具 1 = 替換刀具中的刀具偏移量 (L_DP)
4	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號 (無探針編號) (預設值 = 1)

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
5	X0	S_SETV	設定點
6	X	S_MA	測量軸（軸的編號）（預設值 = 1） 值： 1 = 平面第一軸（用於 G18 Z） 2 = 平面第二軸（用於 G18 X） 3 = 平面第三軸（用於 G18 Y） ⁵⁾
7	DFA	S_FA	測量路徑
8	TSA	S_TSA	安全區
9	α	S_STA1	逆向測量的起始角度
10	測量	S_NMSP	相同位置的測量次數 ²⁾ （預設值 = 1）
11	T	S_TNAME	刀具名稱 ²⁾
12	DL	S_DLNUM	設定附加偏移 DL 編號 ⁵⁾
13	ST	_DP	要修正的替換刀具號碼（duplo 號碼）
14	TZL	S_TZL	工作偏移量 ^{2), 4)}
15	DIF	S_TDIF	尺寸差異檢查 ^{2), 4)}
16	TUL	S_TUL	公差上限 (增量至設定點) ⁴⁾
17	TLL	S_TLL	公差下限 (增量至設定點) ⁴⁾
18	TMV	S_TMV	平均偏移範圍 ²⁾
19	FW	S_K	平均加權係數 ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	經驗平均值記憶體的数量 ^{2), 7)}
21		S_MCBIT	保留
22		_DMODE	顯示模式 值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）
23		_AMODE	替代模式 值： 單位：是否使用尺寸公差 0 = 否 1 = 是

¹⁾ 所有預設值 = 0 或標示為預設值 = x

²⁾ 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示

4.1 測量循環參數簡介

- 3) WO 內的修正只可用於無逆向的測量
- 4) 有關通道專屬 MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK 內的刀具偏移量，請觀察位元 0 和位元 1
- 5) 只有若已經在一般 MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR 內已經設定「設定附加偏移」時。此外，在一般 MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 內，位元 8 必須設定為 1。
- 6) 若 MD 內尚未設定 WO「微調」，則根據 WO「粗調」來修正
- 7) 經驗平均值只能用於刀具偏移量
經驗平均值記憶體的值範圍：
經驗值記憶體的編號 1 至 20 (n)，請參閱通道專屬 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
平均值記憶體的編號 10000 至 200000 (n)，請參閱通道專屬 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

4.1.3 CYCLE994 測量循環參數

```
PROC CYCLE994 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, INT S_MA, REAL  
S_SZA, REAL S_SZO, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL  
S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT  
_DMODE, INT _AMODE, INT _DP)
```

表格 4-3 CYCLE994 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本
			值：單位：內部或外部測量（預設值 = 1） 1 = 內部測量 2 = 外部測量
			十位數：保留
			百位數：修正目標 0 = 只有測量（無 WO 修正或無刀具偏移量） 1 = WO 的測量、決定與修正（請參閱 S_KNUM） ³⁾ 2 = 測量與刀具偏移量（請參閱 S_KNUM1）
			千位數：繞過區域 0 = 無繞過區域 1 = 繞過軸，平面第一軸（用於 G18 Z）。測量軸，請參見 S_MA。 2 = 繞過軸，平面第二軸（用於 G18 X）。測量軸，請參見 S_MA。 3 = 繞過軸，平面第三軸（用於 G18 Y）。測量軸，請參見 S_MA。 ⁸⁾
2	選擇	S_KNUM	工作偏移量 (WO)、基本 WO 或基本參考的修正 ²⁾
			值：單位：
			十位數： 0 = 無修正 工作偏移量的編號從 1 到最多 99 或基本偏移的編號從 1 到最多 16
			百位數：保留
			千位數：WO、基本 WO 或基本參考的修正 0 = 可調整 WO 的修正 1 = 通道專屬基本 WO 的修正 2 = 基本參考的修正 3 = 全域基本 WO 的修正 9 = 現用 WO 的修正，或用於最後現用通道專屬基本 WO 內的 G500
			萬位數：WO、基本 WO 或基本參考內的粗調或微調修正 0 = 微調修正 ⁶⁾ 1 = 粗調修正

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
3	選擇	S_KNUM1	刀具偏移量內的修正 ^{2), 4)}
			值：
			單位：
			十位數：
			百位數：
			0 = 無修正 刀具偏移量編號從 1 到最多 999 D (刀刃編號)； 關於附加說明與設定偏移，請參閱 S_DLNUM
			千位數：0 或特有的 D 編號
			萬位數：0 或特有的 D 編號 1 至最大 32000，若 MD 中特有的 D 編號已設定
			十萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定 (偏移刀具幾何) 1 = 長度 L1 的偏移 2 = 長度 L2 的偏移 3 = 長度 L3 的偏移 4 = 半徑偏移
			百萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定 (刀長磨耗的偏移) 1 = 刀具偏移量，附加的偏移 (AO) ⁵⁾ 刀具偏移量值加入現有 AO 2 = 刀具偏移量，設定偏移 (SO) ⁵⁾ SO (新的) = SO (舊的) + AO (舊的) 偏移值，AO (新的) = 0 3 = 刀具偏移量，設定偏移 (SO) ⁵⁾ 刀具偏移量值加入現有 SO 4 = 刀具偏移量，外型
			千萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定 (正常刀具幾何內的偏移，無逆向) 1 = 偏移已逆向
			億位數：刀具偏移量 0 = 刀具偏移量，不含替換刀具 1 = 替換刀具中的刀具偏移量 (_DP)
4	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號 (無探針編號) (預設值 = 1)

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
5	X0	S_SETV	設定點
6	X	S_MA	測量軸的編號（預設值 = 1） 值： 1 = 平面第一軸（用於 G18 Z） 2 = 平面第二軸（用於 G18 X） 3 = 平面第三軸（用於 G18 Y） ⁸⁾
7	X1	S_SZA	測量軸的繞過距離
8	Y1	S_SZO	繞過軸的繞過距離
9	DFA	S_FA	測量路徑
10	TSA	S_TSA	安全區
11	測量	S_NMSP	相同位置的測量次數 ²⁾ （預設值 = 1）
12	T	S_TNAME	刀具名稱 ²⁾
13	DL	S_DLNUM	設定附加偏移 DL 編號 ⁵⁾
14	ST	_DP	要修正的替換刀具號碼（duplo 號碼）
15	TZL	S_TZL	工作偏移量 ^{2), 4)}
16	DIF	S_TDIF	尺寸差異檢查 ^{2), 4)}
17	TUL	S_TUL	公差上限 (增量至設定點) ⁴⁾
18	TLL	S_TLL	公差下限 (增量至設定點) ⁴⁾
19	TMV	S_TMV	平均偏移範圍 ²⁾
20	FW	S_K	平均加權係數 ²⁾
21	EVN	S_EVNUM	經驗值記憶體的数量 ^{2), 7)}
22		S_MCBIT	保留
23		_DMODE	顯示模式 值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）
24		_AMODE	替代模式 值： 單位：是否使用尺寸公差 0 = 否 1 = 是

4.1 測量循環參數簡介

- 1) 所有預設值 = 0 或標示為預設值 = x
- 2) 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示
- 3) WO 內的修正只可用於無逆向的測量
- 4) 用於刀具偏移量，觀察通道 MD 20360 TOOL_PARAMETER_DEF_MASK
- 5) 只有若已經在一般 MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR 內已經設定「設定附加偏移」時。此外，在一般 MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 內，bit8 必須設定為 1。
- 6) 若 MD 內尚未設定 WO「微調」，則根據 WO「粗調」來修正
- 7) 經驗平均值只能用於刀具偏移量
經驗平均值記憶體的值範圍：
經驗值記憶體的編號 1 至 20 (n)，請參閱通道專屬 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
平均值記憶體的編號 10000 至 200000 (n)，請參閱通道專屬 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]
- 8) 若機床上有 Y 軸

4.1.4 CYCLE976 測量循環參數

```
PROC CYCLE976 (INT S_MVAR, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV0, INT S_MA, INT S_MD, REAL  
S_FA, REAL S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_STA1, INT S_NMSP, INT S_SETV1, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

表格 4-4 CYCLE976 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本（預設值=1000） 值： 單位：在表面、校正球或校正環上校正 ²⁾ 0 = 含已知設定點的表面上長度 1 = 含已知直徑（設定點）及已知中心點的校正環半徑。 2 = 含已知直徑（設定點）及未知中心點的校正環半徑 3 = 校正球的半徑及長度 4 = 含已知設定點的邊緣半徑。請記下測量軸與測量方向的選擇。³⁾ 5 = 兩個邊緣之間的半徑，已知設定點與邊緣間隙。應已選擇測量軸。 十位數：保留 0 = 0 百位數：保留 0 = 0 千位數：校正時的測量軸與測量方向選項。 0 = 無規定（不需指選擇測量軸以及測量方向）⁸⁾ 1 = 選擇測量軸以及測量方向。請見 S_MA，S_MD（一個測量軸一個測量方向） 2 = 選擇測量軸。請見 S_MA（一個測量軸兩個測量方向） 萬位數：決定位置偏差（探針歪斜）²⁾ 0 = 決定探針的位置偏差 ⁶⁾ 1 = 不決定位置偏差 十萬位數：軸向或斜面上校正 0 = 在現用 WCS 內進行軸向校正 1 = 在斜面上校正 ⁷⁾ 百萬位數：決定校正過程中、位於表面或圓球上的刀長 0 = 未決定刀長 1 = 決定刀長 ⁴⁾ 2 = 進給軸在圓球上校正，決定刀長，在校正資料中輸入刀長測量差異
2	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號） （預設值 = 1）

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
3		S_SETV	設定點
4	Z0	S_SETV 0	圓球校正時用的縱向參考設定點
5	X/Y/Z	S_MA	測量軸（軸的編號） ^{2), 6)} （預設值=1） 值： 1 = 平面第一軸（用於 G17 X） 2 = 平面第二軸（用於 G17 Y） 3 = 平面第三軸（用於 G17 Z）
6	+-	S_MD	測量方向 ^{2), 6)} 值： 0 = 負方向 1 = 正方向
7	DFA	S_FA	測量路徑
8	TSA	S_TSA	安全區
9	VMS	S_VMS	用於校正的可變測量速率 ²⁾
10	α	S_STA1	起始角度 ^{2), 5)}
11	測量	S_NMSP	相同位置的測量次數 ²⁾ （預設值 = 1）
12	X0	S_SETV 1	在 2 個邊緣之間校準時的邊緣參考點 ³⁾
13		_DMODE	顯示模式 值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）
14		_AMODE	替代模式

¹⁾ 所有預設值 = 0 或標示為預設值 = x

²⁾ 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示

³⁾ 有關「校正環內的半徑」校正，必須已知該環的直徑與中心點（四種測量方向）。
有關「兩邊緣上的半徑」校正，必須已知測量軸方向內至邊緣的距離（兩測量方向）
有關「一邊緣上的半徑」校正，必須已知表面的設定點。

⁴⁾ 只在表面上（表面上的長度）校正測量版本，修正來自 S_MD 和 S_MA 的刀長結果，

⁵⁾ 只用於測量版本「校正環、... 以及已知的中心點」(S_MVAR=1xxx02)。

- 6) 測量軸只用於測量版本 S_MVAR=0 、=xx1x01 、=xx2x01 或 =20000
 測量版本：「在表面上校正」→ 選擇測量軸與測量方向
 或在「校正環、... 以及已知的中心點」→ 選擇軸方向以及選擇測量軸和測量方向
 或在「校正環、... 以及已知的中心點」→ 選擇兩軸方向以及選擇測量軸
 或「探針長度的決定」→ S_MA=3 → 平面第三軸（用於 G17 Z）
- 7) 測量版本，只在校正環內或校正球上校正
 有關「在校正球上校正」、在斜面上和在環繞圓球赤道的軸之量側。
- 8) 有關「校正環內的半徑」校正以及未知中心點，平面內的四個測量方向（用於 G17 +-X +-Y）。
 有關「表面上的長度」校正在刀具軸的負方向內（用於 G17 -Z）。

4.1.5 CYCLE978 測量循環參數

```
PROC CYCLE978 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_MA, INT S_MD, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL
S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT
_AMODE, INT _DP)
```

表格 4-5 CYCLE978 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本
			值：
			單位：輪廓元素
			0 = 測量表面
			十位數：保留
			百位數：修正目標
			0 = 只有測量（無 WO 修正或無刀具偏移量） 1 = WO 的測量、決定與修正（請參見 S_KNUM） 2 = 測量與刀具偏移量（請參見 S_KNUM1）
			千位數：保留
			萬位數：測量時有/無主軸逆向或是將探針對齊切換方向 ⁹⁾
			0 = 無主軸逆向測量，無探針對齊 1 = 有主軸逆向測量 2 = 探針對齊切換方向

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
2	選擇	S_KNUM	工作偏移量 (WO)、基本 WO 或基本參考的修正 ²⁾
			值：
			單位：
			十位數：
			0 = 無修正 工作偏移量的編號從 1 到最多 99 或基本偏移的編號從 1 到最多 16
			百位數：保留
			千位數：WO、基本 WO 或基本參考的修正 0 = 可調整 WO 的修正 1 = 通道專屬基本 WO 的修正 2 = 基本參考的修正 3 = 全域基本 WO 的修正 9 = 生效 WO 的修正，或用於最後現用通道專屬基本 WO 內的 G500
			萬位數：WO、基本 WO 或基本參考內的粗調或微調修正 0 = 微調修正 ⁶⁾ 1 = 粗調修正

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
3	選擇	S_KNUM1	刀具偏移量內的修正 ²⁾
			值：
			單位：
			十位數：
			百位數：
			0 = 無修正 刀具偏移量編號從 1 到最多 999 D（刀刃編號）， 有關附加與設定偏移，請參閱 S_DLNUM
			千位數：0 或特有的 D 編號
			萬位數：0 或特有的 D 編號 1 至最大 32000，若 MD 中特有的 D 編號已設定
			十萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定（刀具幾何內的偏移） 1 = 長度 L1 的偏移 2 = 長度 L2 的偏移 3 = 長度 L3 的偏移 4 = 半徑偏移
			百萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定（刀徑磨耗的偏移） 1 = 刀具偏移量，附加的偏移 (AO) ⁵⁾ 刀具偏移量值加入現有 AO 2 = 刀具偏移量，設定偏移 (SO) ⁵⁾ SO（新的）= SO（舊的）+ AO（舊的）偏移值，AO（新的）= 0 3 = 刀具偏移量，設定偏移 (SO) ⁵⁾ 刀具偏移量值加入現有 SO 4 = 刀具偏移量，幾何
4	圖示+編號	S_PRNUM	千萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定（正常刀具幾何內的偏移，無逆向） 1 = 偏移已逆向
			億位數：刀具偏移量 0 = 刀具偏移量，不含替換刀具 1 = 替換刀具中的刀具偏移量 (_DP)
4	圖示+編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號） （值範圍 1 至 40）

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
5	X0	S_SETV	設定點
6	DFA	S_FA	測量路徑
7	TSA	S_TSA	安全區
8	X	S_MA	測量軸的編號 ⁷⁾ (值範圍 1 至 3) 值： 1 = 平面第一軸 (用於 G17 X) 2 = 平面第二軸 (用於 G17 Y) 3 = 平面第三軸 (用於 G17 Z) 刀具方向內的測量
9		S_MD	測量軸的測量方向 值： 1 = 正測量方向 2 = 負測量方向
10	測量	S_NMSP	相同位置上的測量次數 ²⁾ (值範圍 1 至 9)
11	TR	S_TNAME	刀具名稱 ³⁾
12	DL	S_DLNUM	設定附加偏移 DL 編號 ⁵⁾
13	ST	_DP	要修正的替換刀具號碼 (duplo 號碼)
14	TZL	S_TZL	工作偏移量 ^{2), 3)}
15	DIF	S_TDIF	尺寸差異檢查 ^{2), 3)}
16	TUL	S_TUL	允差上限 (增量至設定點) ³⁾
17	TLL	S_TLL	允差下限 (增量至設定點) ³⁾
18	TMV	S_TMV	平均偏移範圍 ²⁾
19	FW	S_K	平均加權係數 ²⁾
20	EVN	S_EVNUM	經驗值記憶體的资料集 ^{2), 8)}
21		S_MCBIT	保留
22		_DMODE	顯示模式 值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17 (只在循環內生效) 2 = G18 (只在循環內生效) 3 = G19 (只在循環內生效)
23		_AMODE	替代模式 值： 單位：是否使用尺寸允差 0 = 否 1 = 是

- 1) 所有預設值 = 0 或標示為值範圍 a 至 b
- 2) 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示
- 3) 只用於刀具內的偏移，否則參數 = ""
- 4) 只用於刀具內的偏移並且使用尺寸公差，否則參數 = 0
- 5) 只有若已經在一般 MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR 內已經設定「設定附加偏移」時。此外，在一般 MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 內，位元 8 必須設定為 1。
- 6) 若 MD 內尚未設定 WO「微調」，則根據 WO「粗調」來修正
- 7) 刀具幾何內的偏移：
 - 有關平面內的測量（S_MA=1 或 S_MA=2）刀徑內的偏移
 - 有關刀具方向內的測量（S_MA=3）刀長 L1 內的偏移
- 8) 經驗平均值可用於刀具偏移量以及 WO 內修正
 - 經驗平均值記憶體數值的範圍：
 - 經驗值記憶體的編號 1 至 20，請參見通道專屬 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
 - 平均值記憶體的編號 10000 至 200000，請參見通道專屬 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]
- 9) 含主軸逆向測量時，必須精準決定探針的半徑/直徑。這可利用 CYCLE976 在環、邊緣或圓球的半徑校正版本實現。否則，測量結果將遭偽造。

4.1.6 CYCLE998 測量循環參數

```
PROC CYCLE998 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_RA, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_STA1, REAL
S_INCA, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_SETV0, REAL S_SETV1, REAL
S_SETV2, REAL S_SETV3, INT S_NMSP, INT S_EVNUM, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 測量循環參數簡介

表格 4-6 CYCLE998 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	意義
1		S_MVAR	測量版本（預設值 = 5）
			值：
			單位：輪廓元素
			5 = 測量邊緣（一個角度）
			6 = 測量平面（兩個角度）
			十位數：保留
			百位數：修正目標
			0 = 只有測量並且無 WO 修正
			1 = WO 的測量，及決定和修正（請參見 S_KNUM）
			千位數：保護區
			0 = 不考慮保護區
			1 = 考慮保護區
			萬位數：使用主軸逆向的測量（差距測量）
			0 = 不含主軸逆向測量
			1 = 含主軸逆向測量
			十萬位數：斜面或軸向上測量
			0 = 在斜面上測量
			1 = 軸向測量

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	意義
2	選擇	S_KNUM	工作偏移量 (WO)、基本 WO 或基本參考的修正 ²⁾ 值： 單位： 十位數： 0 = 無修正 工作偏移量的編號從 1 到最多 99 或基本偏移的編號從 1 到最多 16 百位數：保留 千位數：WO、基本 WO 或基本參考的修正 0 = 可調整 WO 的修正 1 = 通道專屬基本 WO 的修正 2 = 基本參考的修正 9 = 現用 WO 的修正，或用於最後現用通道專屬基本 WO 內的 G500 萬位數：WO 內的粗調或微調修正、基本 WO 或基本參考 ³⁾ 0 = 微調修正 1 = 粗調修正
3	A、B、C	S_RA	偏移量目標座標旋轉或旋轉軸 ¹⁴⁾ 值： 0 = 修正繞著參數 S_MA 所造成軸的目標座標旋轉 ⁴⁾ >0 = 修正目標旋轉軸。旋轉軸（較佳為旋轉工作台）的通道軸數量之編號。角度偏移作用在旋轉軸的 WO 之轉換部分。
4	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數的欄位編號 (預設值=1)
5	DX/DY/DZ	S_SETV	距離（增量）來自起始位置至測量軸的測量點 P1 (S_MA) ⁵⁾
6	α	S_STA1	「校準邊緣」或「校準平面」繞著平面第一軸的角度設定點（用於 G17 X） ⁹⁾
7	β	S_INCA	「校準平面」繞著平面第二軸的角度設定點（用於 G17 Y） ⁹⁾
8	DFA	S_FA	測量路徑
9	TSA	S_TSA	安全區 監控對角度設定點的角度差異 [度] ⁶⁾

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	意義
10	X/Y/Z	S_MA	測量軸，偏移軸 ⁷⁾ (預設值=201) 值： 單位：測量軸的編號 1 = 平面第一軸 (用於 G17 X) 2 = 平面第二軸 (用於 G17 Y) 3 = 平面第三軸 (用於 G17 Z) 十位數：保留 百位數：偏移軸的編號 1 = 平面第一軸 (用於 G17 X) 2 = 平面第二軸 (用於 G17 Y) 3 = 平面第三軸 (用於 G17 Z)
11	+/-	S_MD	測量軸的測量方向 ⁸⁾ 值： 0 = 從設定點以及測量軸的實際位置決定測量方向 (相容性) 1 = 正測量方向 2 = 負測量方向
12	L2	S_ID	對於測量版本「校準邊緣」： 偏移軸內測量點 P1 與 P2 之間的距離 (增量) (值 >0) 對於測量版本「校準平面」，適用下列參數。
13	L2	S_SETV 0	平面第一軸內測量點 P1 與 P2 之間的距離 ¹⁰⁾
14		S_SETV 1	平面第二軸內測量點 P1 與 P2 之間的距離 ^{11), 12)}
15	L3x	S_SETV 2	平面第一軸內測量點 P1 與 P3 之間的距離 ¹¹⁾
16	L3y	S_SETV 3	平面第二軸內測量點 P1 與 P3 之間的距離 ¹⁰⁾
17	測量	S_NMSP	相同位置的測量次數 ²⁾ (預設值 = 1)
18		S_EVNUM	經驗值記憶體的资料集 ^{2), 13)}

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	意義
19		_DMODE	顯示模式
			值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17 （只在循環內生效） 2 = G18 （只在循環內生效） 3 = G19 （只在循環內生效）
20		_AMODE	保留（替代模式）

- 1) 所有預設值 = 0 或標示為預設值 = x
- 2) 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示
- 3) 若修正目標為旋轉軸並且 MD 52207 \$MCS_AXIS_USAGE_ATTRIB[n] Bit6=1，則只有 WO「微調」。
若 MD 內尚未設定 WO，則根據 WO「粗調」來修正。
- 4) 座標旋轉內偏移的範例：S_MA=102 測量軸 Y、偏移軸 X 導致座標繞著 Z 旋轉（用於 G17）
- 5) 值只關於使用保護區（S_MVAR 千位數 = 1）
- 6) 從偏移軸內的測量點 P1 定位至測量點 P2 時，則加入參數 S_STA1 和 S_TSA 內的角度。
- 7) 測量軸的編號不可與偏移軸的編號相同（例如不允許 101）
- 8) 測量方向只用於「校準邊緣」和「測量軸向」（S_MVAR=10x105）
- 9) 角度範圍 S_STA1 ±45 度用於「校準邊緣」
角度範圍 S_STA1 0 至 +60 度與 S_INCA ±30 度用於「校準平面」
- 10) 有關測量版本「校準平面」與「校準邊緣」
- 11) 有關測量版本「校準平面」與「測量軸向」
- 12) 不適用於測量循環版本 SW04.04。
- 13) 產生經驗值以便在 WO 中修正；經驗值平均值記憶體數值的範圍：
經驗值記憶體的編號 1 至 20 (n)，請參見通道專屬 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
- 14) 參數 S_RA 僅與測量版本「校準稜邊」相關 (S_MVAR xxxxx5)。

4.1.7 CYCLE977 測量循環參數

```

PROC CYCLE977 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV0, REAL
S_SETV1, REAL S_FA, REAL S_TSA, REAL S_STA1, REAL S_ID, REAL S_SZA, REAL S_SZO, INT S_MA, INT
S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, INT S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL
S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE, REAL S_XM, REAL S_YM, INT _DP)

```

4.1 測量循環參數簡介

表格 4-7 CYCLE977 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本
			值：單位：輪廓元素（值範圍為 1 到 6） 1 = 測量孔洞 2 = 測量凸島（軸桿） 3 = 測量溝槽 4 = 測量肋 5 = 測量內矩形 6 = 測量外矩形
			十位數：保留
			百位數：修正目標 0 = 只有測量（無 WO 修正或無刀具偏移量） 1 = WO 的測量、決定與修正（請參閱 S_KNUM） 2 = 測量與刀具偏移量（請參閱 S_KNUM1）
			千位數：保護區 0 = 不考慮保護區 1 = 考慮保護區
			萬位數：測量時有/無主軸逆向（差動測量）或是將探針對齊切換方向 0 = 無主軸逆向測量，並未對齊探針 1 = 有主軸逆向測量 2 = 探針對齊切換方向

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
2	選擇	S_KNUM	工作偏移量 (WO)、基本 WO 或基本參考的修正 ²⁾
			值：
			單位：
			十位數：
			0 = 無修正 工作偏移量的編號從 1 到最多 99 或基本偏移的編號從 1 到最多 16
			百位數：保留
			千位數：WO、基本 WO 或基本參考的修正 0 = 可調整 WO 的修正 1 = 通道專屬基本 WO 的修正 2 = 基本參考的修正 3 = 全域基本 WO 的修正 9 = 生效 WO 的修正，或用於最後現用通道專屬基本 WO 內的 G500
			萬位數：WO、基本 WO 或基本參考內的粗調或微調修正 0 = 微調修正 ⁶⁾ 1 = 粗調修正

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
3	選擇	S_KNUM1	刀具偏移量內的修正 ²⁾
			值：
			單位：
			十位數：
			百位數：
			0 = 無修正 刀具偏移量編號從 1 到最多 999 D（刀刃編號）；有關附加與設定偏移，請參閱 S_DLNUM
			千位數：0 或特有的 D 編號
			萬位數：0 或特有的 D 編號 1 至最大 32000，若 MD 中特有的 D 編號已設定
			十萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定（偏移刀具半徑） 1 = 長度 L1 的偏移 2 = 長度 L2 的偏移 3 = 長度 L3 的偏移 4 = 半徑偏移
			百萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定（刀徑磨耗的偏移） 1 = 刀具偏移量，附加的偏移 (AO) ⁵⁾ 刀具偏移量值加入現有 AO 2 = 刀具偏移量，設定偏移 (SO) ⁵⁾ SO（新的）= SO（舊的）+ AO（舊的）偏移值，AO（新的）= 0 3 = 刀具偏移量，設定偏移 (SO) ⁵⁾ 刀具偏移量值加入現有 SO 4 = 刀具偏移量，幾何
			千萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定（正常刀具幾何內的偏移，無逆向） 1 = 偏移已逆向
			億位數：刀具偏移量 0 = 刀具偏移量，不含替換刀具 1 = 替換刀具中的刀具偏移量 (_DP)
4	圖示+編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號） （值範圍 1 至 40）

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
5	X0	S_SETV	設定點
6	X0	S_SETV0	平面第一軸內矩形的設定點 (G17 的 X)
7	Y0	S_SETV1	平面第二軸內矩形的設定點 (G17 的 Y)
8	XM	S_XM	設定點中心點輸入幾何軸 X
9	YM	S_YM	設定點中心點輸入幾何軸 Y
10	DFA	S_FA	測量路徑
11	TSA	S_TSA	安全區
12	$\alpha 0$	S_STA1	起始角度
13	DZ	S_ID	絕對增量值 1. 平面第三軸的增量進給 (G17 的 Z) 透過 S_ID 符號的進給方向。有關凸島、脊背和外矩形的測量，使用 S_ID 來定義低點來測量高度。 2. 保護區的考量 有關孔洞、溝槽和內矩形的測量，使用 S_ID 來定義跨移時高度。
14	X1	S_SZA	保護區的直徑或長度 (寬度) ⁷⁾
15	Y1	S_SZO	用於「測量矩形」：平面第二軸的保護區之寬度
16	X	S_MA	測量軸的編號 ⁷⁾ (只用於溝槽或脊背的測量) 值： 1 = 平面第一軸 (用於 G17 X) 2 = 平面第二軸 (用於 G17 Y)
17	ST	_DP	要修正的替換刀具號碼 (duplo 號碼)
18	測量	S_NMSP	相同位置上的測量次數 ²⁾ (值範圍 1 至 9)
19	TR	S_TNAME	刀具名稱 ²⁾
20	DL	S_DLNUM	設定附加偏移 DL 編號 ⁵⁾
21	TZL	S_TZL	工作偏移量 ^{2), 4)}
22	DIF	S_TDIF	尺寸差異檢查 ^{2), 4)}
23	TUL	S_TUL	公差上限 (增量至設定點) ⁴⁾
24	TLL	S_TLL	公差下限 (增量至設定點) ⁴⁾
25	TMV	S_TMV	平均偏移範圍 ²⁾
26	FW	S_K	平均加權係數 ²⁾
27		S_EVNUM	經驗平均值記憶體的資料集 ^{2), 8)}
28		S_MCBIT	保留

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
29		_DMODE	顯示模式
			值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）
30		_AMODE	替代模式
			值： 單位：是否使用尺寸允差 0 = 否 1 = 是

- 1) 所有預設值 = 0 或標示為數值 a 至 b 的範圍
- 2) 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示
- 3) 只用於刀具內的偏移，否則參數 = ""
- 4) 只用於刀具內的偏移並且使用尺寸允差，否則參數 = 0
- 5) 只有若已經在一般 MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR 內已經設定「設定附加偏移」時。此外，在一般 MD 18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 內，位元 8 必須設定為 1。
- 6) 若 MD 內尚未設定 WO「微調」，則根據 WO「粗調」來修正
- 7) 孔洞或溝槽內保護區的直徑或寬度
凸島或肋之外保護區的直徑或寬度
- 8) 經驗平均值可用於刀具偏移量
經驗平均值記憶體的數值範圍：
經驗值記憶體的編號 1 至 20，請參見通道專屬 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
平均值記憶體的編號 10000 至 200000，請參見通道專屬 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]

4.1.8 CYCLE961 測量循環參數

```
PROC CYCLE961 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, REAL S_SETV0, REAL S_SETV1, REAL
S_SETV2, REAL S_SETV3, REAL S_SETV4, REAL S_SETV5, REAL S_SETV6, REAL S_SETV7, REAL S_SETV8, REAL
S_SETV9, REAL S_STA1, REAL S_INCA, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL S_TSA, INT S_NMSP, INT S_MCBIT, INT
_DMODE, INT _AMODE)
```

表格 4-8 CYCLE961 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本（預設值 ≥ 6） 值： 單位：輪廓元素 5 = 直角內轉角的設定，角度與距離 A1 至 A3 的設定點規格 6 = 直角外轉角的設定，角度與距離 A1 至 A3 的設定點規格 7 = 內轉角的設定，角度與距離 A1 至 A4 的規格 8 = 外轉角的設定，角度與距離 A1 至 A4 的規格 十位數：依照距離或透過四點的設定點規格 0 = 依照距離的設定點規格（極性） 1 = 使用四點的設定點規格（測量點 P1 至 P4） 百位數：修正目標 0 = 只有測量（無 WO 修正或無刀具偏移量） 1 = WO 的測量、決定與修正（請參閱 S_KNUM 千位數：保護區 0 = 不考慮保護區（障礙物） 1 = 考慮保護區（障礙物），請參見 S_ID 萬位數：WCS 內轉角的位置 0 = 轉角的位置透過參數 S_STA1 決定（相容性） 1 = 轉角的位置 1，位於已定位的測量起點內 ⁶⁾ 2 = 轉角的位置 2，平面第一軸內的距離（用於 G17 X）為負（請參見 S_SETV0，S_SETV1） 3 = 轉角的位置 3，平面第一軸和第二軸內的距離（用於 G17 XY）為負（請參見 S_SETV0 至 S_SETV3） 4 = 轉角的位置 4，平面第二軸內的距離（用於 G17 Y）為負（請參見 S_SETV2，S_SETV3）

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
2	選擇	S_KNUM	工作偏移量 (WO)、基本 WO 或基本參考的修正 ²⁾ 值： 單位： 十位數： 0 = 無修正 工作偏移量的編號從 1 到最多 99 或基本偏移的編號從 1 到最多 16 百位數：保留 千位數：WO、基本 WO 或基本參考的修正 0 = 可調整 WO 的修正 1 = 通道專屬基本 WO 的修正 2 = 基本參考的修正 9 = 現用 WO 的修正，或用於最後現用通道專屬基本 WO 內的 G500 萬位數：WO、基本 WO 或基本參考內的粗調或微調修正 0 = 微調修正 ⁵⁾ 1 = 粗調修正
3	圖示+編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號） （值範圍 1 至 40）
4	L1/X1	S_SETV0	平面第一軸方向內極點與測量點 P1 之間的距離 L1（用於 G17 X）³⁾ （若實際距離 L1=0，則自動計算出 $L1 = M_SETV1 / 2$）或 平面第一軸的起點 P1x（用於 G17 X）⁴⁾
5	L2/Y1	S_SETV1	平面第一軸方向內極點與測量點 P2 之間的距離 L2 ³⁾ 或平面第二軸的起點 P1y（用於 G17 Y）⁴⁾
6	L3/X2	S_SETV2	平面第二軸方向內極點與測量點 P3 之間的距離 L3 ³⁾ （若實際距離 L3=0，則對於非直角的轉角而言，此時將自動計算 $L3 = M_SETV3 / 2$） 或平面第一軸的起點 P2x ⁴⁾
7	L4/Y2	S_SETV3	轉角不是直角的平面第二軸方向內極點與測量點 P3 之間的距離 L4 ³⁾ 或平面第二軸的起點 P2y ⁴⁾
8	XP/X3	S_SETV4	平面第一軸內極點的位置 ³⁾ 或平面第一軸的起點 P3x ⁴⁾
9	XP/Y3	S_SETV5	平面第二軸內極點的位置 ³⁾ 或平面第二軸的起點 P3y ⁴⁾
10	X4	S_SETV6	平面第一軸的起點 P4x ⁴⁾

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
11	Y4	S_SETV7	平面第二軸的起點 P4y ⁴⁾
12	X0	S_SETV8	平面第一軸內用於 WO 內修正的已測量轉角之設定點
13	Y0	S_SETV9	平面第二軸內用於 WO 內修正的已測量轉角之設定點
14	α0	S_STA1	從平面第一軸正方向到 MCS 內工件參考邊緣的起始角度 (+270 度)
15	α1	S_INCA	測量非直角轉角時工件參考邊緣間之角度 ⁷⁾
16	DZ	S_ID	現用保護區的每一測量點之測量高度上的進給量 (請參見 S_MVAR)。
17	DFA	S_FA	測量路徑
18	TSA	S_TSA	安全區 監控對角度設定點的角度差異 [度]
19	測量	S_NMSP	相同位置上的測量次數 ²⁾ (值範圍 1 至 9) ²⁾
20		S_MCBIT	保留
21		_DMODE	顯示模式 值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17 (只在循環內生效) 2 = G18 (只在循環內生效) 3 = G19 (只在循環內生效)
22		_AMODE	替代模式

¹⁾ 所有預設值 = 0 或標示為數值 a 至 b 的範圍

²⁾ 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示

³⁾ 極座標內測量點的輸入，將增量角度 S_INCA 的測量點 3 或 4 之起始角度 S_STA1 列入考量。

⁴⁾ 直角座標系統內測量點的輸入 (使用 4 點輸入)

⁵⁾ 若 MD 內尚未設定 WO 「微調」，則根據 WO 「粗調」來修正。

⁶⁾ 起始角度的值範圍 S_INCA：-180 至 +180 度

⁷⁾ 起始角度 S_STA1，值域：直角轉角：+- 90 度，任何轉角：+- 45 度

4.1 測量循環參數簡介

4.1.9 CYCLE979 測量循環參數

```
PROC CYCLE979 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_KNUM1, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_FA, REAL
S_TSA, REAL S_CPA, REAL S_CPO, REAL S_STA1, REAL S_INCA, INT S_NMSP, STRING[32] S_TNAME, REAL
S_DLNUM, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, REAL S_TUL, REAL S_TLL, REAL S_TMV, INT S_K, INT S_EVNUM, INT
S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE, REAL S_XM, REAL S_YM, INT _DP)
```

表格 4-9 CYCLE979 呼叫參數⁰⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本
			值：
			單位：輪廓元素
			1 = 測量孔洞
			2 = 測量凸島（軸桿）
			十位數：保留
			百位數：修正目標
			0 = 只有測量（無 WO 修正或無刀具偏移量）
			1 = WO 的測量、決定與修正（請參閱 S_KNUM）
			2 = 測量與刀具偏移量（請參閱 S_KNUM1）
			千位數：測量點的數目
			0 = 3 個測量點
			1 = 4 個測量點
			萬位數：測量時有/無主軸逆向（差動測量）或是將探針對齊切換方向
			0 = 無主軸逆向測量，無探針對齊
			1 = 有主軸逆向測量
			2 = 探針對齊切換方向

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義	
2	選擇	S_KNUM	工作偏移量 (WO)、基本 WO 或基本參考的修正 ²⁾	
			值：	單位：
				十位數：0 = 無修正 工作偏移量的編號從 1 到最多 99 或基本偏移的編號從 1 到最多 16
				百位數：保留
				千位數：WO、基本 WO 或基本參考的修正 0 = 可調整 WO 的修正 1 = 通道專屬基本 WO 的修正 2 = 基本參考的修正 3 = 全域基本 WO 的修正 9 = 生效 WO 的修正，或用於最後現用通道專屬基本 WO 內的 G500
				萬位數：WO、基本 WO 或基本參考內的粗調或微調修正 0 = 微調修正 ⁶⁾ 1 = 粗調修正

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
3	選擇	S_KNUM1	刀具偏移量內的修正 ²⁾
			值：
			單位：
			十位數：
			百位數：
			0 = 無修正 刀具偏移量編號從 1 到最多 999 D（刀刃編號）；有關附加與設定偏移，請參閱 S_DLNUM
			千位數：0 或特有的 D 編號
			萬位數：0 或特有的 D 編號 1 至最大 32000，若 MD 中特有的 D 編號已設定
			十萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定（刀具半徑內的偏移） 1 = 長度 L1 的偏移 2 = 長度 L2 的偏移 3 = 長度 L3 的偏移 4 = 半徑偏移
			百萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定（刀徑磨耗的偏移） 1 = 刀具偏移量，附加的偏移 (AO) ⁵⁾ 刀具偏移量值加入現有 AO 2 = 刀具偏移量，設定偏移 (SO) ⁵⁾ SO（新的）= SO（舊的）+ AO（舊的）偏移值，AO（新的）= 0 3 = 刀具偏移量，設定偏移 (SO) ⁵⁾ 刀具偏移量值加入現有 SO 4 = 刀具偏移量，幾何
			千萬位數：刀具偏移量 ²⁾ 0 = 無規定（正常刀具幾何內的偏移，無逆向） 1 = 偏移已逆向
			億位數：刀具偏移量 0 = 刀具偏移量，不含替換刀具 1 = 替換刀具中的刀具偏移量 (_DP)
4	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號） （值範圍 1 至 40）

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
5	X0	S_SETV	設定點
6	DFA	S_FA	測量路徑
7	TSA	S_TSA	安全區
8	X0	S_CPA	平面第一軸的中心點（用於 G17 X）
9	Y0	S_CPO	平面第二軸的中心點（用於 G17 Y）
10	XM	S_XM	設定點中心點輸入幾何軸 X
11	YM	S_YM	設定點中心點輸入幾何軸 Y
12	alpha 0	S_STA1	起始角度 ⁷⁾
13	alpha 1	S_INCA	增量角度 ⁸⁾
14	測量	S_NMSP	相同位置上的測量次數 ¹⁾ （數值範圍 1 至 9）
15	ST	_DP	要修正的替換刀具號碼（duplo 號碼）
16	T	S_TNAME	刀具名稱 ²⁾
17	DL	S_DLNUM	設定附加偏移 DL 編號 ^{1), 4)}
18	TZL	S_TZL	工作偏移量 ^{1), 2)}
19	DIF	S_TDIF	尺寸差異檢查 ^{1), 2)}
20	TUL	S_TUL	公差上限 (增量至設定點) ²⁾
21	TLL	S_TLL	公差下限 (增量至設定點) ²⁾
22	TMV	S_TMV	平均偏移範圍 ¹⁾
23	FW	S_K	平均加權係數 ¹⁾
24		S_EVNUM	經驗值記憶體的资料集 ^{1), 6)}
25		S_MCBIT	保留
26		_DMODE	顯示模式
			值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）
27		_AMODE	替代模式
			值： 單位：是否使用尺寸公差 0 = 否 1 = 是

4.1 測量循環參數簡介

- 0) 所有預設值 = 0 或標示為數值 a 至 b 的範圍
- 1) 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示
- 2) 只用於刀具內的偏移，否則參數 = ""
- 3) 只用於刀具內的偏移並且使用尺寸允差，否則參數 = 0
- 4) 只有若已經在一般 MD 18108 \$MN_MM_NUM_SUMCORR 內已經設定「設定附加偏移」時。
- 5) 若 MD 內尚未設定 WO「微調」，則根據 WO「粗調」來修正
- 6) 經驗平均值只能用於刀具偏移量
經驗平均值記憶體的數值範圍：
經驗值記憶體的編號 1 至 20，請參見通道專屬 SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]
平均值記憶體的編號 10000 至 200000，請參見通道專屬 SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[n-1]
- 7) 起始角度之值為 -360 至 360 度
- 8) 增量角度的值範圍：四個測量點為 >0 至 ≤90 度，三個測量點為 >0 至 ≤120 。

4.1.10 CYCLE997 測量循環參數

```
PROC CYCLE997 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STA1,REAL S_INCA,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL
S_SETV5,REAL S_SETV6,REAL S_SETV7,REAL S_SETV8,REAL S_TNVL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT
_DMODE,INT _AMODE)
```

表格 4-10 CYCLE997 呼叫參數 ^{1), 2)}

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本（預設值 = 9）
			值：單位：輪廓元素 9 = 測量圓球
			十位數：重複測量 0 = 無重複測量 1 = 具有重複測量
			百位數：修正目標 0 = 只有測量（無 WO 修正） 1 = WO 的測量，及決定和修正（請參見 S_KNUM）
			千位數：測量策略 0 = 軸向測量，無起始角度，探針對齊對應至 SD55740, bit 1 1 = 轉動測量，含起始角度，探針對齊對應至 SD55740, Bit 1 2 = 轉動測量，含起始角度，以切換方向對齊探針 3 = 軸向測量，含起始角度，探針對齊對應至 SD55740, bit 1 4 = 軸向測量，含起始角度，以切換方向對齊探針
			萬位數：要測量的圓球數量 0 = 測量一個圓球 1 = 測量三個圓球
			十萬位數：測量點數，只用於在斜面上測量（請注意測量策略：千位數位置 > 0） 0 = 三個測量點用於在斜面上測量（在圓球四周前進） 1 = 四個測量點用於在斜面上測量（在圓球四周前進）
			百萬位數：決定圓球的直徑設定點 0 = 不決定圓球的直徑設定點 1 = 決定圓球的直徑設定點

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
2	選擇	S_KNUM	在工作偏移量 (WO) 或基本或基本參考內修正 ³⁾
			值：
			單位：
			十位數： 0 = 無修正 工作偏移量的編號從 1 到最多 99 或基本偏移的編號從 1 到最多 16
			百位數：保留
			千位數：在 WO、基本 WO 或基本參考內修正 0 = 在可調整的 WO 內修正 1 = 在通道專屬基本 WO 內修正 2 = 在基本參考內修正 3 = 在全域基本 WO 內修正 ⁷⁾ 9 = 在生效 WO 內修正或用於最後現用通道專屬基本 WO 內的 G500
3	圖示+ 編號	S_PRNUM	萬位數：在 WO、基本 WO 或基本參考粗銑或精銑內修正 0 = 微調修正 ⁶⁾ 1 = 粗調修正
			探針參數欄位的編號（無探針編號） （值範圍 1 至 40）
4		S_SETV	圓球的直徑 ⁴⁾
5	DFA	S_FA	測量路徑
6	TSA	S_TSA	安全區
7	alpha 0	S_STA1	在斜面上測量的起始角度
8	alpha 1	S_INCA	在斜面上測量的增量角度
9	X1	S_SETV0	測量 3 個圓球時，平面第一軸第一球的設定點位置（用於 G17 X）
10	Y1	S_SETV1	測量 3 個圓球時，平面第二軸第一球的設定點位置（用於 G17 Y）
11	Z1	S_SETV2	測量 3 個圓球時，平面第三軸第一球的設定點位置（用於 G17 Z）
12	X2	S_SETV3	測量 3 個圓球時，平面第一軸第二球的設定點位置
13	Y2	S_SETV4	測量 3 個圓球時，平面第二軸第二球的設定點位置
14	Z2	S_SETV5	測量 3 個圓球時，平面第三軸第二球的設定點位置
15	X3	S_SETV6	測量 3 個圓球時，平面第一軸第三球的設定點位置
16	Y3	S_SETV7	測量 3 個圓球時，平面第二軸第三球的設定點位置
17	Z3	S_SETV8	測量 3 個圓球時，平面第三軸第三球的設定點位置

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
18	TVL	S_TNVL	測量 3 個圓球時的三角形失真臨界值（偏差的總和） ⁵⁾
19	測量	S_NMSP	相同位置上的測量次數 ²⁾ （值範圍 1 至 9）
20		S_MCBIT	保留
21		_DMODE	顯示模式
			值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）
22		_AMODE	替代模式

1) 所有預設值 = 0 或標示為數值 a 至 b 的範圍

2) 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示

3) 中間定位、沿著圓球赤道繞圈

4) 測量 3 個圓球：相同的直徑設定點套用至所有三個圓球（_SETV）

5) 用於 S_TNVL=1.2

的預設值，在 WO 內修正：所決定的扭曲低於 S_TNVL 臨界值時，則只在 WO 內執行修正。

6) 若 MD 內尚未設定 WO「微調」，則根據 WO「粗調」來修正

7) 有關測量版本「測量三個圓球」，不可能在全域基本框架內進行修正（S_KNUM = 3001 至 3016），因為框架並不具有旋轉元件。

4.1.11 CYCLE995 測量循環參數

```
PROC CYCLE995 (INT S_MVAR,INT S_KNUM,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_FA,REAL S_TSA,REAL
S_STAL,REAL S_INCA,REAL S_DZ,REAL S_SETV0,REAL S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_TUL,REAL
S_TZL,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```

4.1 測量循環參數簡介

表格 4-11 CYCLE995 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本（預設值 = 5） 值： 單位：輪廓元素 5 = 主軸幾何（平行刀具軸） 十位數：重複測量 1 = 使用重複測量 百位數：無偏移目標 0 = 僅測量 千位數：測量策略 2 = 在斜面上測量，將探針對齊切換方向 萬位數：要測量的球體數量 0 = 測量球體 十萬位數：測量點的數目 1 = 在斜面上測量時的 4 個測量點（環繞著球體） 百萬位數：決定球體的直徑設定點 0 = 不決定球體的直徑設定點 1 = 決定球體的直徑設定點
2	選擇	S_KNUM	修正目標 0 = 0
3	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號） （值範圍 1 至 40）
4	DM	S_SETV	校正球體的直徑 ⁴⁾
5	DFA	S_FA	測量路徑
6	TSA	S_TSA	安全區 ⁵⁾
7	alpha 0	S_STA1	在斜面上測量的起始角度 ³⁾
8		S_INCA	在斜面上測量的增量角度 ²⁾
9	DZ	S_DZ	探針軸桿上第一次測量 P1 至第二次測量 P2 的間距
10		S_SETV0	平面第一軸的球體設定點位置（用於 G17 X） ²⁾
11		S_SETV1	平面第二軸的球體設定點位置（用於 G17 Y） ²⁾

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
12		S_SETV2	平面第三軸的球體設定點位置（用於 G17 Z） ²⁾
13	TUL	S_TUL	角度偏差的允差上限值
14	TZL	S_TZL	零點偏移量範圍 ^{1), 4)}
15	編號	S_NMSP	相同位置上的測量次數 ²⁾ （值範圍 1 至 9）
16		S_MCBIT	保留 ²⁾
17		_DMODE	顯示模式
			值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）
18		_AMODE	替代模式
			值： 單位：是否使用尺寸允差 0 = 否 1 = 是

所有預設值 = 0 或標示為數值 a 至 b 的範圍

1) 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示

2) 目前未使用參數，亦未顯示在輸入畫面上。

參數增量角度 S_INCA 永遠設定在 90 度。

3) 起始角度的值範圍為 -360 至 360 度

4) 尺寸允差為「是」時：

若是測量的角度小於工作偏移量範圍 TZL 的值，則將角度 (_OVR[2], _OVR[3]) 及偏差 (_OVR[7], _OVR[8]) 的結果參數設定為零。

顯示 TZL 可以使用一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE bit25=1 執行。

（測量角度、主軸時啟用選取的零點偏移量）

5) 參數 TSA 參考至校正球體的第一次測量。

4.1 測量循環參數簡介

4.1.12 CYCLE996 測量循環參數

```
PROC CYCLE996(INT S_MVAR,INT S_TC,INT S_PRNUM,REAL S_SETV,REAL S_STA1,REAL S_SETV0,REAL  
S_SETV1,REAL S_SETV2,REAL S_SETV3,REAL S_SETV4,REAL S_SETV5,REAL S_TNVL,REAL S_FA,REAL  
S_TSA,INT S_NMSP,INT S_MCBIT,INT _DMODE,INT _AMODE)
```


4.1 測量循環參數簡介

表格 4-12 CYCLE996 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本（預設值 = 1） 值： 單位：測量流程 0 = 計算座標結構配置（選擇：結果顯示、通訊協定、回轉資料集的變更、與操作員確認相關），請參閱 _AMODE 1 = 第一次測量 2 = 第二次測量 3 = 第三次測量 十位數：保留 0 = 0 百位數：第一次至第三次測量的測量版本 0 = 校正球軸向的測量 1 = 在斜面上校正球的測量，無主軸修正 ³⁾ 2 = 校正球的測量，在探針切換方向修正主軸 ³⁾ 3 = 軸向測量，含起始角度 ⁸⁾ 4 = 軸向測量，含起始角度，在探針切換方向追蹤主軸 ⁸⁾ 千位數：計算座標結構配置的修正目標 ⁴⁾ 0 = 只有測量。已經計算搖擺資料集，但是仍舊未改變 1 = 計算搖擺資料集。若需要，在操作員確認之後變更搖擺資料集 ⁴⁾ 萬位數：針對計算座標結構配置開啟或關閉測量軸（旋轉軸 1 或 2）或向量鍊 0 = 向量鍊關閉（只用於計算座標結構配置） 1 = 旋轉軸 1（只用於第一次至第三次測量） 2 = 旋轉軸 2（只用於第一次至第三次測量）⁵⁾ 3 = 向量鍊開啟（只用於計算座標結構配置） 十萬位數：正常化用於計算座標結構配置的旋轉軸 1 0 = 旋轉軸 1 不縮放 1 = 在平面第一軸的方向內縮放（用於 G17 X） 2 = 在平面第二軸的方向內縮放（用於 G17 Y） 3 = 在平面第三軸的方向內縮放（用於 G17 Z） 百萬位數：正常化用於計算座標結構配置的旋轉軸 2 ⁵⁾ 0 = 旋轉軸 2 不縮放 1 = 在平面第一軸的方向內縮放（用於 G17 X）

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義	
				2 = 在平面第二軸的方向內縮放（用於 G17 Y） 3 = 在平面第三軸的方向內縮放（用於 G17 Z） 千萬位數：記錄檔 0 = 無協定檔 1 = 具有已計算的向量（刀盤）和第一動態 5 軸轉換 (TRAORI(1)) 的協定檔，若在 MD 內設定的話。
2		S_TC	搖擺資料記錄的編號（刀盤）	
3	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號） （預設值 = 1）	
4		S_SETV	校正球的直徑	
5	alpha 0	S_STA1	在斜面上測量的起始角度	
6	alpha 0	S_SETV0	旋轉軸 1 的位置值（若旋轉軸為手動或半自動）	
7	alpha 1	S_SETV1	旋轉軸 2 的位置值（若旋轉軸為手動或半自動） ⁶⁾	
8	XN	S_SETV2	旋轉軸 1 正常化的位置值	
9	XN	S_SETV3	用於旋轉軸 2 正常化的位置值 ⁶⁾	
10	增量	S_SETV4	偏移向量 I1 至 I4 的允差值	
11	增量	S_SETV5	旋轉軸向量 V1 和 V2 的允差值	
12	TVL	S_TNVL	旋轉軸的角度區段臨界值（數值範圍從 1 至 60 度） （預設值 = 20） ⁷⁾	
13	DFA	S_FA	測量路徑	
14	TSA	S_TSA	安全區	
15	測量	S_NMSP	相同位置的測量次數 ²⁾ （預設值 = 1）	
16		S_MCBIT	保留	
17		_DMODE	顯示模式	值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
18		_AMODE	替代模式
		值：	單位：是否使用允差檢查 0 = 否 1 = 是：向量允插值的評估 S_SETV4，S_SETV5
			十位數：將計算的向量輸入搖擺資料集時，由操作員確認 ⁴⁾ 0 = 是：操作員必須確認變更 1 = 否：立刻輸入計算出來的向量（只有若百位數和千位數位置 = 0 才生效）
			百位數：測量結果畫面 ⁵⁾ 0 = 否 1 = 是
			千位數：可編輯測量結果顯示 0 = 否 1 = 是，並且可編輯（只有若百位數位置 = 1 才生效）

¹⁾ 所有預設值 = 0 或標示為預設值 = x

²⁾ 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示

³⁾ 運用此版本，例如用於 90 度位置，可在校正球上測量座標結構配置，不與校正球的維持軸桿碰撞。可輸入的起始角度 S_STA1（0 至 360 度）。將該球轉動 90 度時的增量角度。
當進給率沿著圓路徑，使用通道專屬 SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE

⁴⁾ 輸入之前，具有 M0 操作員提示。向量只使用 NC 啟動輸入。
若使用 RESET 放棄測量程式，則不輸入計算過的向量。
只有計算期間未超出偏移向量的允差，才會輸入向量。

⁵⁾ 測量結果顯示只用於所計算的座標結構配置測量版本。
若在第一次至第三次測量之後也應該顯示測量結果，則由設定通道專屬 SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY 來實現。

⁶⁾ 旋轉軸 2 只用於具有兩旋轉軸的座標結構配置

⁷⁾ 旋轉軸的角度區段臨界值。介於 20 與 60 度之間的值範圍 S_TNVL。有關 S_TNVL < 20 度之值，由於探針的毫米範圍內測量不精準之結果，所以可預期到不精準的結果。若違反臨界值，則輸出錯誤訊息 61430 – 含最低臨界值之顯示。

⁸⁾ 如果 SD54760 bit 17 = 1，則在探針切換方向追蹤主軸

4.1.13 CYCLE9960 測量循環參數

```
PROC CYCLE9960 (INT S_MVAR, STRING[40] S_TNAME, INT S_PRNUM, REAL S_SETV, REAL S_SETV1, REAL
S_START_RA1, REAL S_END_RA1, INT S_CMEA_RA1, REAL S_POS_RA2, REAL S_SETV2, REAL
S_START_RA2, REAL S_END_RA2, INT S_CMEA_RA2, REAL S_POS_RA1, REAL S_SETV4, REAL S_FA, REAL
S_TSA, INT S_NMSP, INT S_DMODE, INT S_AMODE, INT S_KNUM)
```

表格 4-13 CYCLE9960 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	意義
1	選擇	S_MVAR	測量版本（預設值 = 1） 值： 單位：測量版本 0 = 測量及計算運動學（選擇：結果顯示、通訊協定、迴轉資料集的變更（請參閱千位數 S_MVAR） 1 = 測量參考頭 2 = 調整頭至參考頭 3 = 測量及計算插補點 (E996) 十位數：保留 百位數：球測量版本 2 = 校正球的測量，在探針切換方向追蹤主軸 4 = 軸向測量，含起始角度，在探針切換方向追蹤主軸 ²⁾ 千位數：計算運動學的修正目標 ³⁾ 0 = 測量及計算。計算資料集並保持不變 1 = 操作員確認後可以變更計算的資料集 2 = 計算先前測量的運動學（如適用），則在操作員確認後變更 萬位數：測量軸（旋轉軸 1 或 2） 1 = 測量及計算所有現有的旋轉軸 4 = 僅測量及計算旋轉軸 1 5 = 僅測量及計算旋轉軸 2
2		S_TNAME	轉換的名稱（根據運動鏈的迴轉資料集或轉換）
3	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號） （預設值 = 1）
4		S_SETV	校正球的直徑

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	意義
5	Alpha 1	S_SETV1	以第一旋轉軸的角度作為測量的起始角度
6			S_START_RA1：第一旋轉軸的起始角度
7			S_END_RA1：第一旋轉軸的最終角度
8			S_CMEA_RA1：第一旋轉軸的測量次數，其中 3 個用於測量及計算運動學。插補點最多可有 12 個測量。
9			S_POS_RA2：測量第一旋轉軸時，第二旋轉軸的位置 ⁴⁾
10	Alpha 2	S_SETV2	以第二旋轉軸的角度作為測量的起始角度 ⁴⁾
11			S_START_RA2：第二旋轉軸的起始角度 ⁴⁾
12			S_END_RA2：第二旋轉軸的最終角度 ⁴⁾
13			S_CMEA_RA2：第二旋轉軸的測量次數，其中 3 個用於測量及計算運動學。插補點最多可有 12 個測量。 ⁴⁾
14			S_POS_RA1：測量第二旋轉軸時，第一旋轉軸的位置
15	Delta	S_SETV4	偏移向量的允差值
16	DFA	S_FA	測量路徑
17	TSA	S_TSA	安全區
18	編號	S_NMSP	相同位置的測量次數 ⁵⁾ (預設值 = 1)
19		_DMODE	顯示模式
			值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容性，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17 (只在循環內生效) 2 = G18 (只在循環內生效) 3 = G19 (只在循環內生效)
20		_AMODE	替代模式
			值： 個位數：允差檢查：是/否 0 = 否 1 = 是：向量允插值的評估-> S_SETV4、S_SETV5
			十位數：自動校正 0 = 無自動校正 1 = 自動校正
			百位數：自動起始角度 0 = 使用設定起始角度 1 = 針對每個測量點，起始角度的自動計算

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	意義	
21		S_KNUM	參考頭測量需要修正的 WO 編號	
			值	單位：修正一律套用在粗調偏移量，刪除微調偏移量
				十位數：1 ... 99 可調整 WO 的編號 (1=G54)
				千位數：9 修正啟用，可調整的 WO

- 1) 所有預設值 = 0 或標示為預設值 = xx
- 2) 如果 SD54760 位元 17 = 1，則在探針切換方向追蹤主軸
- 3) 輸入之前，具有 M0 操作員提示。在 NC 啟動之前，無法輸入向量。如果測量程式遭 RESET 中斷，則不會輸入任何計算向量。只有偏移向量的允差在計算中不超過時，才輸入向量。
- 4) 旋轉軸 2 只用於具有兩個旋轉軸的運動學
- 5) 根據一般 SD54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE 顯示。

4.1.14 CYCLE982 測量循環參數

```
PROC CYCLE982 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL
S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_STA1, REAL S_CORA, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, INT S_EVNUM, INT
S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 測量循環參數簡介

表格 4-14 CYCLE982 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本
			值： 單位：校正/測量 0 = 校正刀具探針 1 = 單一刀具測量 ³⁾ 2 = 多刀具測量，決定長度與刀徑（用於多刀具）
			十位數：在 WCS 或 MCS 內校正或測量 0 = 機台相關 ⁴⁾ 1 = 工件相關
			百位數：含或不銑刀反方向之測量 0 = 不逆向測量 1 = 逆向測量
			千位數：銑刀的修正目標 0 = 決定長度或長度與半徑（請參見 S_MVAR 第一位置） 1 = 決定半徑，若 S_MVAR 第一位置 = 1 2 = 決定長度與半徑（前面），若 S_MVAR 第一位置 = 1 或 2 3 = 決定側邊銑刀上刀刃（後面）及長度和半徑 ⁵⁾
			萬位數：銑刀或鑽頭的位置 0 = 銑刀或鑽頭的軸向位置，平面第二軸內的半徑（用於 G18 X） ⁷⁾ 1 = 銑刀或鑽頭的徑向位置，平面第一軸內的半徑（用於 G18 Z） ⁷⁾
			十萬位數：增量校正或測量 0 = 無規定 1 = 增量校正或測量
			百萬位數：在起始角度上定位主軸 S_STA1（只用於銑刀的測量） 0 = 未定位主軸 1 = 已經在起始角度上定位的主軸 S_STA1
2	選擇	S_KNUM	偏移變數 ²⁾
			值： 單位：刀具偏移 0 = 無規定（幾何內的刀具偏移） 1 = 刀具磨耗偏移

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
3	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號） （預設值 = 1）
4	X0	S_MA	測量軸 值： 1 = 平面第一軸（用於 G18 Z） 2 = 平面第二軸（用於 G18 X）
5	+ -	S_MD	測量方向 值： 0 = 未選擇（由實際值決定測量方向） 1 = 正 2 = 負
6	Z2	S_ID	偏移
7	DFA	S_FA	測量路徑
8	TSA	S_TSA	安全區
9	VMS	S_VMS	用於校正的可變測量速率 ²⁾
10	alpha1	S_STA1	當測量銑刀時的起始角度
11	alpha2	S_CORA	測量銑刀逆向時的偏移角度 ⁸⁾
12	TZL	S_TZL	測量銑刀時之偏移角度。校正時 S_TZL = 0
13	DIF	S_TDIF	尺寸差異檢查
14	測量	S_NMSP	相同位置的測量次數 ²⁾ （預設值 = 1）
15	EVN	S_EVNUM	經驗值記憶體的數量 ^{2), 9)}
16		S_MCBIT	保留

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
17		_DMODE	顯示模式
			值：單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）
			十位數：車刀與銑刀的刀刃位置 （僅用於輸入畫面 1 至 9 內的顯示）
			百位數：刀具類型 0 = 車刀 1 = 銑刀 2 = 鑽頭
			千位數：參考刀具探針的逼近策略 0 = 正 [X/Z]；若刀具位置在軸向為 X，若刀具位置在徑向則為 Z 1 = 負 [X/Z]；若刀具位置在軸向為 X，若刀具位置在徑向則為 Z
18		_AMODE	替代模式
			值：單位：保留
			十位數：保留
			百位數：保留
			千位數：在測量校正與單一測量之後逼近啟動位置（請參見 S_MVAR - UNITS） 0 = 刀具已定位，DFA 的偏移相對於探針稜邊 1 = 逼近啟動位置

- 1) 所有預設值 = 0 或標示為預設值 = x
- 2) 根據一般 SD54762 _MEA_FUNCTION_MASK_TOOL 顯示
- 3) 測量車刀、銑刀或鑽頭。參數內的測量軸 S_MA
透過刀刃位置 1...8 的車刀規格，透過百位數至千位數位置內參數的銑刀規格 S_MVAR。
- 4) 在基本座標系統內執行測量與校正（座標結構配置轉換的 MCS 已關閉）。
- 5) 並非用於增測量量
- 6) 只用於多次測量 S_MVAR=x2x02 或 x3x02（例如，碟形或溝槽銑刀）
- 7) 若通道專屬 SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2，則指派刀長元件與用於車刀的元件相同
- 8) 只用於含逆向的測量 S_MVAR=xx1x1

9) 經驗值產生

經驗值記憶體的值範圍：經驗值記憶體的編號 1 至 20 (n)，請參見通道專屬 SD55623

\$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[n-1]

4.1.15 CYCLE971 測量循環參數

```
PROC CYCLE971 (INT S_MVAR, INT S_KNUM, INT S_PRNUM, INT S_MA, INT S_MD, REAL S_ID, REAL S_FA, REAL  
S_TSA, REAL S_VMS, REAL S_TZL, REAL S_TDIF, INT S_NMSP, REAL S_F1, REAL S_S1, REAL S_F2, REAL  
S_S2, REAL S_F3, REAL S_S3, INT S_EVNUM, INT S_MCBIT, INT _DMODE, INT _AMODE)
```

4.1 測量循環參數簡介

表格 4-15 CYCLE971 呼叫參數 ¹⁾

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
1		S_MVAR	測量版本
			值： 單位：
			0 = 校正刀具探針
			1 = 測量含靜止主軸的刀具（長度或半徑）
			2 = 測量含旋轉主軸的刀具（長度或半徑），請參見參數 S_F1 至 S_S4
			十位數：機台座標系統或工件座標系統內測量
			0 = MCS（機台相關）內的測量，測量刀具或校正刀具探針
			1 = WCS（工件相關）內的測量，測量刀具或校正刀具探針
			百位數：個別檢查刀齒
			0 = 否
			1 = 是
			千位數：
			0 = 0
			萬位數：增量校正或測量
			0 = 無規定
			1 = 增量校正或測量
			十萬位數：自動校正刀具探針
			0 = 不自動校正刀具探針
			1 = 自動校正刀具探針
			百萬位數：以主軸逆向在平面上校正
			0 = 無主軸逆向的平面校正
			1 = 有主軸逆向的平面校正
2	選擇	S_KNUM	偏移變數 ²⁾
			值： 單位：刀具偏移
			0 = 無規定（幾何內的刀具偏移）
			1 = 刀具磨耗偏移
3	圖示+ 編號	S_PRNUM	探針參數欄位的編號（無探針編號）

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
4	X0	S_MA	測量軸，偏移軸 ⁴⁾
			值：單位：測量軸的編號 1 = 平面第一軸（用於 G17 X） 2 = 平面第二軸（用於 G17 Y） 3 = 平面第三軸（用於 G17 Z）
			十位數： 0 = 0
			百位數：偏移軸的編號 0 = 非偏移軸 1 = 平面第一軸（用於 G17 X） 2 = 平面第二軸（用於 G17 Y）
5	+-	S_MD	測量方向
			值：0 = 未選擇（由實際值決定測量方向） 1 = 正 2 = 負
6	V	S_ID	偏移
			值：0 = 用於不含偏移的刀具 >0 = - 校正：若校正刀具的直徑大於探針的上直徑，則偏移套用至平面第三軸（用於 G17 Z）。刀具從探針中央偏移刀具半徑，減去 S_ID 之值。偏移軸也在 S_MA 內指定， - 測量：運用多個刀刃，則必須針對半徑測量指定刀長的偏移以及刀刃的最高點，或在測量長度時必須指定從刀具半徑到刀刃最高點的偏移。
7	DFA	S_FA	測量路徑
8	TSA	S_TSA	安全區
9	VMS	S_VMS	用於校正的可變測量速率 ²⁾
10	TZL	S_TZL	工作偏移量（只用於刀具測量）
11	DIF	S_TDIF	刀具測量的尺寸差異檢查（S_MVAR=xx1 或 S_MVAR=xx2）
12	測量	S_NMSP	相同位置的測量次數 ²⁾
13	F1	S_F1	與旋轉軸接觸時的第一進給率 ²⁾
14	S1	S_S1	與旋轉軸接觸時的第一轉速 ²⁾
15	F2	S_F2	與旋轉軸接觸時的第二進給率 ²⁾
16	S2	S_S2	與旋轉軸接觸時的第二轉速 ²⁾

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面表單參數	循環參數	含義
17	F3	S_F3	與旋轉軸接觸時的第二進給率 ³⁾
18	S3	S_S3	與旋轉軸接觸時的第二轉速 ³⁾
19	EVN	S_EVNUM	經驗值記憶體的数量 ²⁾
20		S_MCBIT	_CBIT 或 _CHBIT 的畫面表單
21		_DMODE	顯示模式 值： 單位：加工平面 G17/G18/G19 0 = 相容，在循環呼叫仍舊生效之前該平面生效 1 = G17（只在循環內生效） 2 = G18（只在循環內生效） 3 = G19（只在循環內生效）
22		_AMODE	替代模式 值： 單位：測量半徑的刀具偏移量 1 = 否 2 = 是 十位數：測量平面第 3 軸半徑時的刀具偏移量方向（用於 G17 Z） 1 = 正方向 2 = 負方向 百位數：測量長度或校正第 3 軸的探針時的刀具偏移量 0 = 相容性，自動 1 = 否 2 = 是 千位數：測量偏移軸的長度時的刀具偏移量方向（請參見 S_MA HUNDREDS） 1 = 正方向 2 = 負方向

¹⁾ 所有預設值 = 0 或標示為預設值 = x

²⁾ 根據一般 SD54762 MEA_FUNCTION_MASK_TOOL 顯示

³⁾ 只用於刀具內的偏移並且使用尺寸公差，否則參數 = 0

⁴⁾ 用於自動測量（S_MVAR=1x00xx），無測量軸顯示，偏移軸 ⇒ S_MA=0。

4.1.16 CYCLE150 測量循環參數

```
PROC CYCLE150 (INT S_PICT, INT S_PROT, STRING[160] S_PATH) SAVE
ACTBLOCNO DISPLOF
```

表格 4-16 CYCLE150 呼叫參數

編號	畫面參數	循環參數	含義	
1	測量結果畫面	S_PICT	選擇結果顯示 (預設 = 0)	
			值：	單位：
				0 = 測量結果畫面關閉 1 = 測量結果畫面開啟
				十位數：選擇顯示模式 (用於 SD55613 的數值) 1 = 顯示測量結果畫面 - 8 秒後自動取消選取 3 = 顯示測量結果畫面 - 確認使用 NC 啟動 4 = 顯示測量結果畫面 - 僅用於警報 (61303 ... 61306)
2		S_PROT	選擇記錄 (預設 = 0)	
	記錄		值：	單位：選擇通訊協定 off / on / last 量測 0 = 日誌關閉 1 = 日誌開啟 2 = 日誌最後測量
	日誌類型			十位數：選擇日誌類型 0 = 標準日誌 1 = 使用者日誌 (可自由定義)
	日誌格式			百位數：選擇日誌格式 0 = 文字格式 1 = 表格式 (用於匯入至 Excel)
	日誌資料			千位數：重寫或附加選擇 0 = 新增 1 = 附加

4.1 測量循環參數簡介

編號	畫面參數	循環參數	含義
	記錄 歸檔		萬位數：選擇日誌封存 0 = 做為工件程式 1 = 目錄
3		S_PATH	日誌檔的路徑對應至日誌封存位置 完整路徑名稱或只有檔案名稱，例如：「 //NC:/WKS.DIR/NAME.WPD」或「MESSPROTOKOLL.TXT」

4.2 其他參數

使用輸入畫面表單內的設定資料，可隱藏或不隱藏下列補充參數。有關設定資料 SD54760 至 SD54764 的**更多資訊**，請參閱 *機台資料的詳細說明* 參數手冊。



機床製造商

請參閱由機床製造商所提供的資訊。

並非所有測量循環都可使用補充參數。亦請參見介面說明。

表格 4-17 用於工件測量的補充參數

畫面表單參數	轉換參數	說明	單位
校正資料集	S_PRNUM	含探針校正值的資料集編號	-
F	S_VMS	校正探針時的測量進給率	毫米/分鐘
選擇	S_MVAR	校正探針：在校正環的已知或未知中心點上選擇	-
選擇	S_MVAR	校正探針：含或不含位置偏差的選擇、校正（探針歪斜）	-
編號	S_NMSP	相同位置的測量次數	-
TZL	S_TZL	用於刀具內修正的工作偏移量	毫米
DIF	S_TDIF	用於刀具內修正的尺寸差距監控	-
資料集，平均值 產生	S_EVNUM	產生用於刀具內修正的平均值	-
資料集，經驗值	S_EVNUM	產生用於刀具內修正的經驗值	-
FW	S_K	平均加權係數	-
TMV	S_TMV	平均偏移範圍	
選擇	S_MVAR	車削時測量，內外的直徑： - 含反向測量 - 旋轉中心之下移動	-

4.2 其他參數

測量工件時的其他修正選項：

1. 工作偏移量
 - 基本參考內的偏移
 - 通道專屬基本 WO 內的偏移
 - 全域基本 WO 內的偏移
 - 偏移、粗銑或精銑
2. 刀具偏移
 - 外型中的刀具偏移或磨耗
 - 刀具偏移，逆向或非逆向
 - 半徑或長度 L1、L2、L3 內的刀具偏移

表格 4-18 測量刀具時的補充參數

畫面表單參數	轉換參數	說明	單位
校正資料集	S_PRNUM	含探針校正值的資料集編號	-
F	S_VMS	校正探針時的測量進給率	毫米/分鐘
測量步驟選擇	S_MVAR	用旋轉軸測量時，最多輸入 3 種進給率以及 3 種主軸轉速	-
選擇	S_MVAR	外型中的刀具偏移或磨耗	-
選擇	S_MVAR	機台座標系統或工件座標系統內測量	-
編號	S_NMSP	相同位置的測量次數	-
資料集，經驗值	S_EVNUM	產生用於刀具內修正的經驗值	-

4.3 其他結果參數

下表內含刀具偏移量測量版本的其他結果參數。

參數	說明	單位
_OVR [8] ¹⁾	下列的允差上限： ● 孔洞直徑/圓形凸島/圓弧 ● 測量軸 ● 溝槽/脊背的寬度 ● 平面第一軸內的矩形長度	毫米
_OVR [9] ^{1), 3)}	平面第二軸內矩形長度的允差上限	毫米
_OVR [12] ¹⁾	下列的允差下限： ● 孔洞直徑/圓形凸島/圓弧 ● 測量軸 ● 溝槽/脊背的寬度 ● 平面第一軸內的矩形長度	毫米
_OVR [13] ^{1), 3)}	平面第二軸內矩形長度的允差下限	毫米
_OVR [20] ¹⁾	偏移值	毫米
_OVR [27] ¹⁾	工作偏移量範圍	毫米
_OVR [28] ¹⁾	安全區	毫米
_OVR [29] ¹⁾	尺寸差異	毫米
_OVR [30] ¹⁾	經驗值	毫米
_OVR [31] ¹⁾	平均值	毫米
_OVI [4] ¹⁾	加權係數	-
_OVI [5]	探針編號	-
_OVI [6] ¹⁾	平均值記憶體編號	-
_OVI [7] ¹⁾	經驗值記憶體編號	-
_OVI [8] ¹⁾	刀號	-
_OVI [9] ¹⁾	警報編號	-
_OVI [11] ²⁾	狀態偏移要求	-

4.3 其他結果參數

參數	說明	單位
_OVI [13] ¹⁾	DL 編號	-
_OVI[10] ¹⁾	已修正的替換刀具號碼 (duplo 號碼)	-

¹⁾ 只用於使用刀具偏移的工件測量

²⁾ 只用於 **WO** 內修正

³⁾ 只適用於測量版本「矩形腔」以及「矩形凸島」

4.4 參數

表格 4-19 循環的輸入/輸出變數清單

畫面表單參數	循環參數	英文含意	中文含意
	S_CALNUM	Calibration groove number (校正溝槽編號)	塊規的編號
	S_MCBIT	Central Bits (中央位元)	_CBIT 或 _CHBIT 的畫面表單
α2	S_CORA	Correction angle position (修正角度位置)	偏移角
X0	S_CPA	Center point abscissa (中心點橫座標)	平面第一軸的中心點
Y0	S_CPO	Center point ordinate (中心點縱座標)	平面第二軸的中心點
DL	S_DLNUM		用於設定或增量偏移的 DL 編號
EVN	S_EVNUM		平均經驗值記憶體的数量
DFA	S_FA	測量路徑的倍數係數	測量路徑
	S_ID	備選座標內的螺旋進給	增量進給絕對值/偏移
α1	S_INCA	Indexing angle (索引角度)	增量角度/角度設定點
FW	S_K	平均加權係數	平均加權係數
選擇	S_KNUM		修正 WO、基本 WO 或基本參考
選擇	S_KNUM1		刀具偏移量修正
X/Y/Z	S_MA	Number of measuring axis (測量軸的數量)	測量軸 (軸的數量)
+ / -	S_MD	Measuring direction (測量方向)	測量方向
	S_MFS		使用旋轉主軸測量時的進給率與轉速
	S_MVAR	Measuring variant (測量版本)	測量版本
編號	S_NMSP	Number of measurements at same spot (同一點上的測量次數)	相同位置的測量次數
	_OVI [20]		欄位：輸出值 INT

4.4 參數

畫面表單參數	循環參數	英文含意	中文含意
	_OVR [32]		欄位：輸出值 REAL
圖示 + 編號	S_PRNUM	Probe type and probe number (探針類型以及探針編號)	探針參數的欄位編號
X0/Y0/Z0	S_SETV	設定點值	設定點
$\alpha 1$	S_STA1	Starting angle (起始角度)	起始角度
X	S_SZA	Safety zone on workpiece abscissa (工件橫座標上的安全區)	平面第一軸內的保護區
Y	S_SZO	Safety zone on workpiece ordinate (工件縱座標上的安全區)	平面第二軸內的保護區
DIF	S_TDIF	Tolerance dimensional difference check (允差尺寸差異檢查)	尺寸差異檢查
TLL	S_TLL	Tolerance lower limit (允差下限)	允差下限
TMV	S_TMV		含補償的平均值產生
T	S_TNAME	Tool name (刀具名稱)	使用刀具管理員時的刀具名稱
	S_TNVL		三角形失真的臨界值
TSA	S_TSA	Tolerance safe area (允差安全區)	安全區
TUL	S_TUL	Tolerance upper limit (允差上限)	允差上限
TZL	S_TZL	Tolerance zero offset range (允差零點偏移範圍)	工作偏移量
VMS	S_VMS	Variable measuring speed (可變測量速率)	可變測量速率

從循環版本 SW4.4 以上版本中變更

A.1 測量循環參數至 MEA_FUNCTION_MASK 參數的指派

儲存至 GUD 版本內測量循環版本 2.6 內，以及來自軟體版本 SW 4.4 內的所有設定資料都位於可設置的機台與設定資料內（例如校正值的資料欄位）。測量循環資料不再需要 GUD 模組 GUD5、GUD6 和 GUD7_MC。

下表包括功能決定測量循環參數至 MEA_FUNCTION_MASK 參數的指派。

位元 1)	功能	MD 識別碼 SW 2.6	GUD 名稱 最高用至 SW 2.6
一般循環機台資料：MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK（32 位元）			
工件測量			
0	校正監控（預設值 = 1）	51616 \$MNS_MEA_CAL_MONITORING	_CBIT[16]
1	進給軸內探針的長度參考 （預設值 = 1） 0 = 參考點為探針球的圓心 1 = 參考點為探針球的圓周	51614 \$MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	_CBIT[14]
2	將可定向用於刀具偏移的刀盤列入考量（預設值 = 0）	51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]
3	單工件探針的偏移角度 （預設值 = 1）	51612 \$MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	_CBIT[8]
刀具測量			
16	將可定向用於刀具偏移的刀盤列入考量（預設值 = 0）	MD 51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	_CBIT[7]
通道專屬循環機台資料：MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK（32 位元）			
工件測量			
0	測量輸入，工件探針（預設值 = 0） 0 = CNC 測量輸入 1 1 = CNC 測量輸入 2	51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	_CHBIT[0]

A.1 測量循環參數至 MEA_FUNCTION_MASK 參數的指派

位元 1)	功能	MD 識別碼 SW 2.6	GUD 名稱 最高用至 SW 2.6
1	旋轉測量循環使用 Y 軸當成測量軸（預設值 = 0）	52605 \$MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_M ODE	_CHBIT[19]
刀具測量			
16	測量輸入，刀具探針（預設值 = 1） 0 = CNC 測量輸入 1 1 = CNC 測量輸入 2	51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	_CHBIT[1]
一般循環設定資料：SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK（32 位元）			
工件測量			
0	發生違反 _TDIF 及 _TSA 時重複測量（預設值 = 0）	54655 \$SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
1	發出警報並將循環停在 M0，重複測量（預設值 = 0）	54656 \$SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
2	違反 _TUL、_TLL、_TDI， 循環停在 M0（預設值 = 0）	54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
3	使用刀具資料中校正過的探針球半徑（預設值 = 1）	54660 \$SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_ TOA	_CBIT[15]
刀具測量			
16	發生違反 _TDIF 及 _TSA 時重複測量（預設值 = 0）	54655 \$SNS_MEA_REPEATE_ACTIVE	_CBIT[0]
17	發出警報並將循環停在 M0，重複測量（預設值 = 0）	54656 \$SNS_MEA_REPEATE_WITH_M0	_CBIT[1]
18	違反 _TDIF， 循環停在 M0（預設值 = 0）	54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	_CBIT[2]
19	在最後一次接觸時，銑刀與主軸的轉速降低		_CHBIT[22]
通道專屬設定參數：SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK（32 位元）			
工件測量			

A.1 測量循環參數至 MEA_FUNCTION_MASK 參數的指派

位元 1)	功能	MD 識別碼 SW 2.6	GUD 名稱 最高用至 SW 2.6
0	碰撞監控 (預設值 = 1)	55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	_CHBIT[2]
1	將主軸位置與繞著 AUTOMATIC 內進給軸旋轉的座標連結 (預設值 = 0)	55602 \$SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	_CHBIT[13]
2	主軸定位的旋轉方向，含主軸於座標旋轉主動連結 (預設值 = 0) 0 = 在 GUZ 內 1 = 在 UZ 內	55604 \$SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	_CHBIT[14]
3	未切換探針時的測量嘗試次數 (預設值 = 0) 0 = 5 次嘗試 1 = 1 次嘗試	55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
4	至測量位置的逼近速率 (預設值 = 0) 0 = 用測量進給率 _VMS 1 = 用 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
5	自測量點回退的速率 (預設值 = 0) 0 = 用 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE 1 = 用 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]
6	在 NC 指令 SPOS 之前與之後啟動/停用工件探針。 亦請參見 CUST_MEA_CYC.SPF (預設值 = 0) 0 = 未呼叫 CUST_MEA_CYC.SPF 1 = 呼叫 CUST_MEA_CYC.SPF	-	-
...			
14	將主軸位置與在 AUTOMATIC 內測量時繞著進給軸旋轉的座標連結 (預設值 = 1)	55770 \$SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COORD	E_MESS_SETT[0]

A.1 測量循環參數至 *MEA_FUNCTION_MASK* 參數的指派

位元 ¹⁾	功能	MD 識別碼 SW 2.6	GUD 名稱 最高用至 SW 2.6
15	在 JOG 內測量時在校正環內的校正 (預設值 = 0) 0 = 使用自動參考中心點校正 1 = 使用已知參考中心點校正	55771 \$SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	E_MESS_SETT[1]
刀具測量			
16	碰撞監控 (預設值 = 1)	55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	_CHBIT[2]
17	未切換探針時的測量嘗試次數 (預設值 = 0) 0 = 5 次嘗試 1 = 1 次嘗試	55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	_CHBIT[15]
18	至測量位置的逼近速率 (預設值 = 0) 0 = 用測量進給率 _VMS 1 = 用 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	_CHBIT[17]
19	自測量點回退的速率 (預設值 = 0) 0 = 用 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE 1 = 用 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	_CHBIT[16]

¹⁾ 位元 **x=0** 表示功能已停用
 位元 **x=1** 表示功能已啟用
 文中未列的所有位元都未指派。

A.2 SW 4.4 的機械參數與設定資料變更

SD 取代 MD

下列循環機械參數（在 JOG 內測量）不再套用自循環版本 SW 04.04.01（相較於 SW 02.06.00），並且由下列意義相同的循環設定資料取代。

不再需要 MD	用 SD 取代
51609 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	54652 \$SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
51755 \$MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
51774 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[n]	54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[n]
51776 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[n]	54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
51778 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[n]	54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
51782 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[n]	54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
51787 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	55628 \$SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE

變更設定資料的編號

有關下列來自 SW 04.04.01 的循環設定資料，設定資料的編號改變（相關於循環版本 SW 02.06.00）。識別碼與功能則未改變。

SD 編號		識別碼
版本 SW 02.06.00	來自 SW 04.04.01	
54798	54780	\$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
54799	54782	\$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
55630	55632	\$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
55631	55634	\$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
55632	55636	\$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
55633	55638	\$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE

A.3 已變更循環機械參數和循環設定資料的完整概觀

A.3 已變更循環機械參數和循環設定資料的完整概觀

表格 A-1 已變更循環機械資料的完整概觀，來自循環 SW 04.04.05.00

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N51071 \$MNS_ACCESS_ACTIVATE_CTRL_E
	N51072 \$MNS_ACCESS_EDIT_CTRL_E
	N51073 \$MNS_ACCESS_SET_SOFTKEY_ACCESS
	N51199 \$MNS_ACCESS_WRITE_TM_GRIND
N51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[0]	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N51606 \$MNS_MEA_INPUT_PIECE_PROBE[1]	不適用
N51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[0]	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 16
N51607 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE[1]	不適用
N51609 \$MNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]	不適用
N51610 \$MNS_MEA_TOOLCARR_ENABLE	不適用
N51612 \$MNS_MEA_MONO_COR_POS_ACTIVE	不適用，此功能為永遠啟用
N51614 \$MNS_MEA_PROBE_LENGTH_RELATE	N51740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N51616 \$MNS_MEA_CAL_MONITORING	N51740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N51755 \$MNS_J_MEA_MEASURING_FEED	不適用
N51774 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_TYPE[0 .. 5]	N54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[n]
N51776 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_ALLOW_AX_DIR[0 .. 5]	N54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[n]
N51778 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_LENGTH[0 .. 5]	N54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[n]
N51782 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_T_EDGE_DIST[0 .. 5]	N54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[n]
N51787 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_MEASURE_FEED	N54636 \$SNS_MEA_TP_FEED[n]
N52605 \$MCS_MEA_TURN_CYC_SPECIAL_MODE	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
	N52248 \$MCS_REV_2_BORDER_TOOL_LENGTH

A.3 已變更循環機械參數和循環設定資料的完整概觀

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N52290 \$MCS_SIM_DISPLAY_CONFIG
	N52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK
	N52751 \$MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[0]
	N52751 \$MCS_J_MEA_MAGN_GLAS_POS[1]

表格 A-2 已變更循環設定資料的完整概觀，來自循環 SW 04.04.05.00

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
	N54611 \$SNS_MEA_WP_FEED[0 .. 11]
	N54636 \$SNS_MEA_TP_FEED[0 .. 5]
	N54651 \$SNS_MEA_TPW_FEED[0 .. 5]
	N54652 \$SNS_MEA_INPUT_TOOL_PROBE_SUB[0 .. 5]
	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK
	N54760 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
	N54762 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
	N54764 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK_TURN
N54798 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE	N54780 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_PIECE
N54799 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL	N54782 \$SNS_J_MEA_FUNCTION_MASK_TOOL
N54655 \$SNS_MEA_REPEAT_ACTIVE	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N54656 \$SNS_MEA_REPEAT_WITH_M0	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N54657 \$SNS_MEA_TOL_ALARM_SET_M0	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 2
N54659 \$SNS_MEA_TOOL_MEASURE_RELATE	不適用
N54660 \$SNS_MEA_PROBE_BALL_RAD_IN_TOA	N54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 3
N55600 \$SCS_MEA_COLLISION_MONITORING	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 0
N55602 \$SCS_MEA_COUPL_SPIND_COORD	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 1
N55604 \$SCS_MEA_SPIND_MOVE_DIR	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 2
N55606 \$SCS_MEA_NUM_OF_MEASURE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 17
N55608 \$SCS_MEA_RETRACTION_FEED	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 5

A.3 已變更循環機械參數和循環設定資料的完整概觀

SW 02.06.01.03 HF3 CYCLE SW 02.06.56.00	CYCLE SW 04.04.05.00
N55610 \$SCS_MEA_FEED_TYP	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 4
	N55628 \$SCS_MEA_TP_FEED_MEASURE
	N55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
N55630 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT	N55632 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
N55631 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE	N55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
N55632 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE	N55636 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
N55633 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE	N55638 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
	N55642 \$SCS_MEA_EDGE_SAVE_ANG
N55761 \$SCS_J_MEA_SET_NUM_OF_ATTEMPTS	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 17
N55762 \$SCS_J_MEA_SET_RETRAC_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 5
N55763 \$SCS_J_MEA_SET_FEED_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 4
N55770 \$SCS_J_MEA_SET_COUPL_SP_COORD	不適用，此功能為永遠啟用
N55771 \$SCS_J_MEA_SET_CAL_MODE	N55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK Bit 15
N55772 \$SCS_J_MEA_SET_PROBE_MONO	不適用，功能對應至刀具類型

A.4 比較 GUD 參數（與測量功能有關）

您可指定每個循環機械參數、設定資料（MD、SD）的基本設定。

在此定義下列字首：

- \$SNS_...一般可應用的設定資料
- \$SCS_...通道專屬設定資料
- \$MNS_...一般可應用的機械資料
- \$MCS_...通道專屬機械資料

下表中的 GUD 參數呈現最新至 V7.5 版的 GUD 單節 GUD5、GUD6 和 GUD7_MC 內容，其中同等的 MD/SD 也可用於 V2.7/V4.4 版。

GUD 具有與現有相關使用的測量程式向下相容之特色。

用 PGUD（參數畫面內的 SGUD）取代 GUD5、GUD6 和 GUD7_MC 模組。

GUD 最高至版本 7.5	MD/SD 版本 V2.7/V4.4 以上
_WP[x,0]	SD54600 \$SNS_MEA_WP_BALL_DIAM[0...11]
_WP[x,1]	SD54601 \$SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,2]	SD54602 \$SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...11]
_WP[x,3]	SD54603 \$SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,4]	SD54604 \$SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...11]
_WP[x,5]	SD54605 \$SNS_MEA_WP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,6]	SD54606 \$SNS_MEA_WP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...11]
_WP[x,7]	SD54607 \$SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX1[0...11]
_WP[x,8]	SD54608 \$SNS_MEA_WP_POS_DEV_AX2[0...11]
_WP[x,9]	SD54609 \$SNS_MEA_WP_STATUS_RT[0...11]
_WP[x,10]	SD54610 \$SNS_MEA_WP_STATUS_GEN[0...11]
_KB[x,0]	SD54621 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,1]	SD54622 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX2[0...2]
_KB[x,2]	SD54615 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX1[0...2]
_KB[x,3]	SD54617 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_PLUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,4]	SD54618 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_MINUS_DIR_AX1[0...2]
_KB[x,5]	SD54620 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_UPPER_AX2[0...2]

A.4 比較 GUD 參數（與測量功能有關）

GUD 最高至版本 7.5	MD/SD 版本 V2.7/V4.4 以上
_KB[x,6]	SD54619 \$SNS_MEA_CAL_EDGE_BASE_AX2[0...2]
_TP[x,0]	SD54625 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,1]	SD54626 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TP[x,2]	SD54627 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,3]	SD54628 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TP[x,4]	SD54629 \$SNS_MEA_TP_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TP[x,5]	SD54630 \$SNS_MEA_TP_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]
_TP[x,6] 與 E_MESS_MT_DL[3]	SD54631 \$SNS_MEA_TP_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TP[x,7] 和 E_MESS_MT_AX[3]	SD54632 \$SNS_MEA_TP_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TP[x,8] 和 E_MESS_MT_TYP[3]	SD54633 \$SNS_MEA_TP_TYPE[0...5]
_TP[x,9] 和 E_MESS_MT_DZ[3]	SD54634 \$SNS_MEA_TP_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_TPW[x,1]	SD54641 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX1[0...5]
_TPW[x,2]	SD54642 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,3]	SD54643 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX2[0...5]
_TPW[x,4]	SD54644 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_MINUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,5]	SD54645 \$SNS_MEA_TPW_TRIG_PLUS_DIR_AX3[0...5]
_TPW[x,6]	SD54646 \$SNS_MEA_TPW_EDGE_DISK_SIZE[0...5]
_TPW[x,7]	SD54647 \$SNS_MEA_TPW_AX_DIR_AUTO_CAL[0...5]
_TPW[x,8]	SD54648 \$SNS_MEA_TPW_TYPE[0...5]
_TWP[x,9]	SD54649 \$SNS_MEA_TPW_CAL_MEASURE_DEPTH[0...5]
_CM[0]	SD54670 \$SNS_MEA_CM_MAX_PERI_SPEED[0] ¹⁾
_CM[1]	SD54671 \$SNS_MEA_CM_MAX_REVOLUTIONS[0] ¹⁾

GUD 最高至版本 7.5	MD/SD 版本 V2.7/V4.4 以上
_CM[4]	SD54672 \$SNS_MEA_CM_MAX_FEEDRATE[0] ¹⁾
_CM[2]	SD54673 \$SNS_MEA_CM_MIN_FEEDRATE[0] ¹⁾
_CM[5]	SD54674 \$SNS_MEA_CM_SPIND_ROT_DIR[0] ¹⁾
_CM[6]	SD54675 \$SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_1[0] ¹⁾
_CM[7]	SD54676 \$SNS_MEA_CM_FEEDFACTOR_2[0] ¹⁾
_CM[3]	SD54677 \$SNS_MEA_CM_MEASURING_ACCURACY[0] ¹⁾
_CM[8]	MD51618 \$MNS_MEA_CM_ROT_AX_POS_TOL
_CBIT[0]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, 位元 0 (測量工件) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, 位元 16 (測量刀具)
_CBIT[1]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 1 (測量工件) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, 位元 17 (測量刀具)
_CBIT[2]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 2 (測量工件) SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 18 (測量刀具)
_CBIT[7]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 2 (測量工件) MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, 位元 16 (測量刀具)
_CBIT[8]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK, 位元 3
_CBIT[14]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 1
_CBIT[15]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, 位元 3
_CBIT[16]	MD51740 \$MNS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 0
_CHBIT[0]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 0
_CHBIT[1]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 16
_CHBIT[2]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 0 (測量工件) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 16 (測量刀具)
_CHBIT[10]	SD55613 \$SCS_MEA_RESULT_DISPLAY
_CHBIT[13]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 1
_CHBIT[14]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 2
_CHBIT[15]	SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 3 (測量工件) SD 55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 17 (測量刀具)
_CHBIT[16]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 5 (測量工件) SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 19 (測量刀具)

A.4 比較 GUD 參數（與測量功能有關）

GUD 最高至版本 7.5	MD/SD 版本 V2.7/V4.4 以上
_CHBIT[17]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 4（測量工件） SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 18（測量刀具）
_CHBIT[19]	MD52740 \$MCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 1
_CHBIT[22]	SD54740 \$SNS_MEA_FUNCTION_MASK, 位元 19
_EVMVNUM[0]	SD55622 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE
_EVMVNUM[1]	SD55624 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE
_EV[20]	SD55623 \$SCS_MEA_EMPIRIC_VALUE[0...19]
_MV[20]	SD55625 \$SCS_MEA_AVERAGE_VALUE[0...19]
_SPEED[0]	SD55632 \$SCS_MEA_FEED_RAPID_IN_PERCENT
_SPEED[1]	SD55634 \$SCS_MEA_FEED_PLANE_VALUE
_SPEED[2]	SD55636 \$SCS_MEA_FEED_FEEDAX_VALUE
_SPEED[3]	SD55638 \$SCS_MEA_FEED_FAST_MEASURE
_TP_CF	SD54690 \$SNS_MEA_T_PROBE_MANUFACTURER
_MT_COMP	SD54691 \$SNS_MEA_T_PROBE_OFFSET
_MT_EC_R[1.5]	SD54695 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD1[0...4]
_MT_EC_R[2.5]	SD54696 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD2[0...4]
_MT_EC_R[3.5]	SD54697 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD3[0...4]
_MT_EC_R[4.5]	SD54698 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD4[0...4]
_MT_EC_R[5.5]	SD54699 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD5[0...4]
_MT_EC_R[6.5]	SD54700 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_RAD6[0...4]
_MT_EC_L[1.5]	SD54705 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN1[0...4]
_MT_EC_L[2.5]	SD54706 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN2[0...4]
_MT_EC_L[3.5]	SD54707 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN3[0...4]
_MT_EC_L[4.5]	SD54708 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN4[0...4]
_MT_EC_L[5.5]	SD54709 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN5[0...4]
_MT_EC_L[6.5]	SD54710 \$SNS_MEA_RESULT_OFFSET_TAB_LEN6[0...4]

GUD 最高至版本 7.5	MD/SD 版本 V2.7/V4.4 以上
E_MESS_D	MD51750 \$MNS_J_MEA_M_DIST
E_MESS_D_M	MD51751 \$MNS_J_MEA_M_DIST_MANUELL
E_MESS_D_L	MD51752 \$MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_LENGTH
E_MESS_D_R	MD51753 \$MNS_J_MEA_M_DIST_TOOL_RADIUS
E_MESS_FM	SD55630 \$SCS_MEA_FEED_MEASURE
E_MESS_F	MD51757 \$MNS_J_MEA_COLL_MONIT_FEED
E_MESS_FZ	MD51758 \$MNS_J_MEA_COLL_MONIT_POS_FEED
E_MESS_CAL_D[2]	MD51770 \$MNS_J_MEA_CAL_RING_DIAM[0...11]
E_MESS_CAL_L[0]	MD51772 \$MNS_J_MEA_CAL_HEIGHT_FEEDAX[0...11]
E_MESS_MT_DR[3]	MD51780 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_DIAM_RAD[0...5]
E_MESS_MT_DIR[3]	MD51784 \$MNS_J_MEA_T_PROBE_APPR_AX_DIR[0...5]
E_MESS_SETT[0]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 14
E_MESS_SETT[1]	SD55740 \$SCS_MEA_FUNCTION_MASK 位元 15
1) 參數 SD54670 至 54677 有兩個資料集，索引 0 和 1。 附註：含索引 1 的資料集應永遠用於 GIV 2.7/4.4。含索引 0 的資料集應永遠用於 GIV 4.5 以上。	

GUD 最高至循環 SW 04.04.00	循環 SW 04.04.05.00 以上
_RF	N55640 \$SCS_MEA_FEED_CIRCLE

A.5 變更循環程式以及 GUD 模組的名稱

A.5 變更循環程式以及 GUD 模組的名稱

下列測量程式已經重新命名或從測量循環版本 **2.6** 當中刪除：

最高至版本 7.5 的 GUD 循環名稱	等同於 MD/SD 版本 2.6 的循環名稱
CYC_JMC	Cycle131
CYC_JMA	Cycle132
Cycle198	CUST_MEACYC
Cycle199	CUST_MEACYC
Cycle100	程式已無法使用。
Cycle101	程式已無法使用。
Cycle105	程式已無法使用。
Cycle106	程式已無法使用。
Cycle107	程式已無法使用。
Cycle108	程式已無法使用。
Cycle113	程式已無法使用。
Cycle118	程式已無法使用。
Cycle972	程式已無法使用。
E_SP_NPV	程式已無法使用。
CYC_JM	程式已無法使用。
GUD5	模組以無法使用。
GUD6	模組以無法使用。
GUD7	模組以無法使用。
GUD7_MC	模組以無法使用。

附錄

B.1 SINUMERIK 840D sl 文件概觀

您可以在 840D sl 文件概觀 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766213>) 中找到 4.8 SP4 以上版本 SINUMERIK 840D sl 配備功能的眾多相關文件。



文件的顯示或下載格式為 PDF 或 HTML5。

文件種類可區分如下：

- 使用者：操作
- 使用者：程式設計
- 製造商 / 服務：設定
- 製造商 / 服務：調試
- 製造商 / 服務：功能
- Safety Integrated
- SINUMERIK 整合 / MindApp
- 資訊與教育訓練

B.2 SINUMERIK 828D 文件概觀

4.8 SP4 及更高版本 SINUMERIK 828D 配備功能的相關綜合文件，請見 828D 文件概觀 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109766724>)。



文件的顯示或下載格式為 PDF 或 HTML5。

文件種類可區分如下：

- 使用者：操作
- 使用者：程式設計
- 製造商 / 服務：設定
- 製造商 / 服務：調試
- 製造商 / 服務：功能
- Safety Integrated
- SINUMERIK 整合 / MindApp
- 資訊與教育訓練

B.3 縮寫

縮寫	含義
CNC	計算機數值控制
DIN	德國工業標準
I/O	輸入/輸出
GUD	全域使用者參數
JOG	寸動進給：設定模式
MD	機台參數
MCS	機台座標系統
NC	數值控制：數值控制
NCK	數值控制核心：具單節製備、移動範圍等的數值控制核心
NCU	數值控制裝置：NCK 硬體單元
WO	工件偏移
PLC	可設定邏輯控制器
SL	刀刃位置
軟體	軟體
WCS	工件座標系統

術語

Hirth 接頭

在 2 個軸之間固定但可分離的連接，例如用於鎖定旋轉軸的旋轉位置。它是在 20 世紀初由 Albert Hirth 所發明。

JOG 中的測量

其包含下列功能：

- 刀具外型的半自動計算並儲存在刀具偏移記憶體內
- 參考點的半自動計算以及設定並儲存在工作偏移量記憶體內

該功能用軟鍵與輸入畫面來操作。

刀具名稱

刀具表中的刀具名稱。

刀具鏈

刀具鏈是運動鏈的零件鏈，平行於零件鏈執行。刀具鏈從根元件開始，結束於刀把。

刀盤

使用機台的刀盤，可變更刀具與工件之間的方向。刀盤為靜態轉換，亦即操作期間設定一次方向後將固定，在程序過程中將無法變更。除此之外，會因為方向變更而發生刀長元件的變更。刀盤會匯入方向及偏移量變更所需的計算。

工作偏移量 (WO)

在測量結果內，實際-設定點值差異儲存在任何可設定的工作偏移量之參數集內。

工作偏移量範圍

此允差範圍（下限 S_{TZL} ）對應至最大隨機尺寸偏差的絕對值。若實際/設定差異的絕對值小於工作偏移量範圍，則不套用偏移。

允差上限

測量尺寸偏差作為「工件的 **2/3** 允差」與「尺寸差異控制」之間的允差上限 (S_{TU}) 時，這 **100 %** 屬於刀具補償範圍。之前的平均值已刪除。

允差下限

測量尺寸偏差作為「工件的 **2/3** 允差」與「尺寸差異控制」之間的允差下限 (S_{TLL}) 時，這 **100 %** 屬於刀具補償範圍。之前的平均值已刪除。

尺寸差異檢查

屬於允差參數，並且到達臨界值時 (S_{DIF})，刀具可能已經磨損並且必須更換。尺寸差異檢查對於補償值的產生並無影響。

以角度測量

測量任意角度上孔洞、凸島（軸桿）、溝槽或網格的測量版本。測量路徑以 **WCS** 內定義的特定設定角度移動。

平均加權係數

可套用加權係數 **k**，允許不同的權重賦予個別測量。如此新測量結果在 **k** 之下只對新刀具偏移有受限制的影響。

平均值

平均值計算將加工系列的尺寸偏差傾向列入考量。可選擇用來做為形成平均值的加權係數 **k**。
單獨平均值計算並不足以確定恆等的加工品質，對於無趨勢的固定偏差的測量尺寸偏差可用
→ 經驗值來修正。

多探針

多（方向）探針為往三個方向偏轉的探針。

安全區

安全區 S_{TSA} 並不影響偏移值；其用於診斷。若已達到此限制，表示探針內有故障或設定位置不正確。

位置偏差

位置偏差（歪斜）說明利用校正確定主軸中心與探針球心之間的差距。利用測量循環補償。

刪除剩餘距離

若要接近測量點，移動指令傳輸至位置控制迴路並且探針朝向測量點移動。將在預期測量點之後的測量點定義為設定位點位置。一旦探針接觸，此時測量已到達切換位置之實際軸值並且停止驅動器。刪除剩餘的「剩餘距離」。

非同步子程序

可使用中斷訊號（如「**Rapid NC input**」（快速 NC 輸入）訊號）非同步啟動至（獨立的）目前程式狀態的工件程式。

相同方向上多次測量

參數 `S_NMSP` 可用來決定相同點上的測量次數。實際/設定差異由計算決定。

飛速測量

此方法直接在 **NC** 內處理探針信號。

差動測量

差動測量表示第一測量點測量兩次，有一次在主軸倒轉 **180** 度時進行（探針旋轉），即是將循環起始位置反向，而另一次則在循環開頭的主軸位置上進行。此程序允許使用未校正的探針，而不用犧牲嚴苛的精準度需求！

校正

校正時，找出探針的觸發點並儲存在 **SD 54600** 的循環設定資料內。

校正刀具

屬於特殊刀具（通常為圓筒探頭），尺寸已知並且用於精確決定機台零點與（工件探針的）探針觸發點間之距離。

偏移角度位置

使用單探針時，針對個別機台因素，可能需要使用單探針類型 **712** 內的刀具資料來修正探針位置。

偏移軸

在某些測量版本內，例如 **CYCLE998** 內，在測量軸內測量之間，可進行定位在必須定義的其他軸（亦稱為偏移軸）。這必須定義在具有偏移軸/測量軸的參數 **S_MA** 內。

參考溝槽

位於工作區內（機台的永久設備）的溝槽，已知其精準位置並且可用來校正工件探針。

探針球直徑

探針球的現用直徑。在校正期間確定並且儲存在測量循環參數內。

探針類型

為了測量刀具及工件尺寸，需要電子觸發式探針，此種探針能夠在偏移時提供信號改變（邊緣）。

探針根據測量方向數量來區分。

- 多方向（**3D**、多探針）
- 單方向（單探針）

設定點

在「處理中測量」程序當中，將一個位置指定為循環的設定點值，其上有預期的觸發式探針之信號，

單探針

單（方向）探針為只往一個方向偏轉的探針，只能用於具有輕微限制的銑床與加工中心機上之工件測量。

測量刀具

若要測量刀具，將新刀具往上移動到永久固定或迴轉進入工作範圍的探針處。將自動獲得的刀具外型輸入相關刀具偏移參數設定內。

測量工件

在工件測量當中，探針用跟刀具一樣的方式往上移動至已鉗緊工件處。測量循環的彈性使其可執行幾乎銑床與車床上所要求的所有測量。

測量毛坯

外型測量確定工件測量結果當中工件的位置、偏差以及工作偏移量。

測量版本

每一測量循環的測量版本都定義在參數 `S_MVAR` 之內。參數可具有特定整數值用於每一測量循環，然後檢查在循環內是否有效。

測量路徑

測量路徑 `DFA` 定義探針的起始位置與預期切換位置（設定點）間之距離。

測量精確度

可獲得的測量精確度取決於下列因素：

- 機台的重複精確度
- 探針的重複精確度
- 測量系統的解析度

控制器在「即時測量」上的重複精確度為 $\pm 1 \mu\text{m}$ 。

軸向測量

用於工件軸向測量的測量版本，像是孔洞、凸島（軸桿）、矩形等，以 `WCS` 內軸向方向移動測量路徑。

碰撞監控

在測量循環的範圍內，此功能監控測量循環內針對探針切換信號所產生的所有中間位置。當探針切換時，動作會立即停止並且發出警報訊息。

經驗值

使用經驗值抑制不用特殊對待的等尺寸偏差。

運動鏈

運動鏈是機台運動結構的說明，它包括了任意數量的互連元件。平行子鏈可以從運動鏈分支。在控制中只有提供一個啟用中的運動鏈。啟用中的運動鏈是從根元件開始。運動鏈是以世界座標系統的空間固定座標定義。

零件鏈

零件鏈是運動鏈的零件鏈，平行於刀具鏈執行。零件鏈從根元件開始，結束於工件夾鉗。

實際/設定差異

測量與預期值之間的差異。

觸發點

校正時，決定探針的觸發點並儲存在 SD 54600 的通道專屬設定資料內，並且高於對應軸方向。

索引

C

CYCLE116, 55

刀

刀具測量, 16

工

工件探針, 30

工件測量, 15

工作偏移量 (WO), 20

工作偏移量範圍, 49

中

中心點與圓半徑的計算, 55

允

公差上限, 48

公差下限, 48

尺

尺寸差異檢查, 48

尺寸偏差, 44

可

可用的探針, 26

平

平均值, 44

平均值計算, 44

安

安全區, 47

使

使用者程式

進行測量之前, 60

計

計算減速距離, 41

校

校正刀具, 38

起

起始位置/設定點位置, 40

探

探針, 26

L 探針, 29

刀具探針, 26

工件探針, 27

多探針, 28

星形探針, 29

單探針, 28

測

測量刀具 (車削)

校準探針 (CYCLE982), 274

測量 - 銑刀 (CYCLE982), 284

測量 - 鑽頭 (CYCLE982), 292

測量 - 車刀 (CYCLE982), 279

測量刀具 (銑削)

校正探針 (CYCLE971), 303

測量 - 車刀 (CYCLE982), 279

測量 - 銑刀 (CYCLE971), 310

測量工件 (車削)

在球上校正 (CYCLE976), 143

長度對齊 (CYCLE976), 124

校正 - 表面上的半徑 (CYCLE973), 97

校正 - 長度 (CYCLE973), 93

校正 - 溝槽內的探針 (CYCLE973), 100

校正稜邊上的半徑 (CYCLE976), 134

校正環的半徑 (CYCLE976), 129
 測量 - 3 個球體 (CYCLE997), 233
 測量 - 內圓弧 (CYCLE979), 198
 測量 - 外圓弧 (CYCLE979), 216
 測量 - 1 個孔洞 (CYCLE977), 192
 測量 - 1 個圓形島嶼 (CYCLE977), 210
 測量 - 內直徑 (CYCLE974、CYCLE994), 109
 測量 - 外直徑 (CYCLE974、CYCLE994), 114
 測量 - 任意轉角 (CYCLE961), 179
 測量 - 角度主軸偏差 (CYCLE995), 239
 測量 - 直角轉角 (CYCLE961), 174
 測量 - 前稜邊 (CYCLE974), 105
 測量 - 校準平面 (CYCLE998), 222
 測量 - 矩形島嶼 (CYCLE977), 204
 測量 - 矩形腔 (CYCLE977), 185
 測量 - 脊背 (CYCLE977), 167
 測量 - 球體 (CYCLE997), 227
 測量 - 設定稜邊 (CYCLE978), 147
 測量 - 溝槽 (CYCLE977), 161
 測量 - 對齊稜邊 (CYCLE998), 154
 進階測量, 121
 測量工件 (銑削)
 在球上校正 (CYCLE976), 143
 長度對齊 (CYCLE976), 124
 校正兩個邊緣之間的半徑 (CYCLE976), 138
 校正 - 溝槽內的探針 (CYCLE973), 100
 校正稜邊上的半徑 (CYCLE976), 134
 校正環的半徑 (CYCLE976), 129
 測量 - 3 個球體 (CYCLE997), 233
 測量 - 內圓弧 (CYCLE979), 198
 測量 - 外圓弧 (CYCLE979), 216
 測量 - 完整測量座標結構配置 (CYCLE9960), 244
 測量 - 校準平面 (CYCLE998), 222
 測量 - 1 個孔洞 (CYCLE977), 192
 測量 - 1 個圓形島嶼 (CYCLE977), 210
 測量 - 任意轉角 (CYCLE961), 179
 測量 - 角度偏差主軸 (CYCLE995), 239
 測量 - 直角轉角 (CYCLE961), 174
 測量 - 矩形島嶼 (CYCLE977), 204
 測量 - 矩形腔 (CYCLE977), 185
 測量 - 脊背 (CYCLE977), 167
 測量 - 球體 (CYCLE997), 227
 測量 - 設定稜邊 (CYCLE978), 147
 測量 - 溝槽 (CYCLE977), 161
 測量 - 對齊稜邊 (CYCLE998), 154
 測量速度, 40
 測量循環參數
 CYCLE961, 351
 CYCLE971, 376
 CYCLE973, 324
 CYCLE974, 327
 CYCLE976, 335

CYCLE977, 346
 CYCLE978, 337
 CYCLE979, 354
 CYCLE982, 372
 CYCLE994, 331
 CYCLE995, 362
 CYCLE996, 366
 CYCLE9960, 369
 CYCLE997, 359
 CYCLE998, 342

測量策略, 44
 測量結果畫面, 62
 測量精確度, 41

程

程式編輯器的測量循環支援 (SW 6.2 或更高), 62

結

結果參數, 90

經

經驗值、平均值和允差參數的效果, 52

補

補償值計算, 44

樹

樹狀功能表
 銑削技術, 88

機

機床與工件上的參考點, 20

檢

檢查測量結果與偏移的參數, 47