

中華民國國家標準	切削中心機之檢驗條件－第 9 部： 刀具與托板更換之操作時間評估	總號	15077-9
CNS		類號	B7300-9

Test conditions for machining centres – Part 9 : Evaluation of the operating time of tool change and pallet change

1. 適用範圍：本標準規定某些標準測試條件，用以評估機器在進行不同金屬切削之功能時的習用操作時間。此處考慮以下兩類操作之操作時間：

- (1) 自動更換刀具(參照第 5 節)；
- (2) 自動更換托板(參照第 6 節)。

本標準所描述之方法，其目的在容許對具相似大小與功能之不同切削中心機作性能比較。所測得之數據亦可用於技術文獻中，以建立 1 個一致可比較之方式的習用更換時間。其亦可用於對全新或舊有機器之檢驗。

2. 引用標準：下列標準各節經由本文之引用而構成本標準之規定。在本標準出版時此等版本皆為有效。所有標準之修訂，建議已認可參考本標準時應隨時探討引用下列指定標準應為最新版本之可能性。

CNS 15077-1 切削中心機之檢驗條件－第 1 部：具水平主軸與附屬頭之幾何檢驗（水平 Z 軸）

CNS 15077-2 切削中心機之檢驗條件－第 2 部：具垂直主軸或是萬向頭具有主旋轉軸機器之幾何檢驗(垂直 Z 軸)

CNS 15077-3 切削中心機之檢驗條件－第 3 部：具整合型分段指示或連續萬向分度頭機器之幾何檢驗（垂直 Z 軸）

3. 用語釋義：本標準中所用之主要用語釋義如下。

3.1 切削間換刀時間(cut-to-cut tool change time, CTC)

從加工空間內之基準位置 P_R 處開始移除欲換刀具起，直到次一刀具到達同一位置止，其間所經歷之時間稱之為切削間換刀時間。

備考：CTC 比單純之換刀時間更適用於自動換刀作業之檢驗，因為 CTC 計入自動換刀程式中所有必要之步驟。

3.2 托板更換時間(pallet change time, PCT)

從加工空間內之基準位置 P_R 處開始移除欲更換之托板起，直到次一托板到達同一位置止，其間所經歷之時間稱之托板更換時間。

4. 預備事項

4.1 量測單位：本標準中所有線性尺度皆以 mm 表示，而時間則以 sec 來表示。

4.2 量測儀器：本標準中所使用之量測儀器僅為實施之範例。亦可採用其他可達到同等量及至少同等精度之儀器為之。

(共 12 頁)

公布日期 97 年 4 月 15 日	經濟部標準檢驗局印行	修訂公布日期 年 月 日
-----------------------	-------------------	-----------------

4.3 應進行之檢驗：在檢驗機器時，不需進行本標準內敘述之所有檢驗。例如進行驗收目的之檢驗時，即依使用者與供應商或製造商間之協議而選擇有關組件或欲了解機器性能之相關檢驗。以此等檢驗為樣本，提供精度檢驗之批量大小，皆應在訂購機器時清楚陳述。僅參考本標準為驗收檢驗，未指定所欲進行之檢驗以及相關費用之協議，對簽約之任何一方不具約束力。

4.4 安全防護：為安全起見，該機器在合理且可行之情形下，應在適當位置完全安裝具有適當功能之防護與保護裝置。

5. 切削間換刀時間(CTC)之評估

5.1 評估程式：在可能之情況下，CTC 包括：

- (a) 在基準位置 P_R 與換刀位置 P_c 間之移動；
- (b) 次一刀具之搜尋(在大部分的狀況下，參照表 A.2)；
- (c) 刀具更換；
- (d) 在刀具庫與工作區間可動護蓋之開啟與關閉；
- (e) 由換刀位置返回基準位置。

備考：主軸之加減速時間計入上述之(a)與(e)項中。

5.2 基準位置與換刀位置

5.2.1 加工空間之認定：加工空間應以 3 個主要坐標軸的最大工作行程之距離認定之。此等主要坐標軸因使用輔助功能(例如更換刀具或托板)而造成之行程範圍延伸應視為在加工空間外。除此 3 個主要坐標軸以外之可動元件，例如滑動主軸，通心軸或溜板等必須保持在縮回之位置，且換刀時不需要其配合運動。

5.2.2 基準位置 P_R ：基準位置係位於加工空間中之一位置。其通常是由本標準中所指定之 3 個主要坐標軸上之值所定義。

5.2.2.1 具水平 Z 軸之切削中心機：諸如 CNS 15077-1 中所示之機器組態，其基準位置定義如下。

- (a) X_R ：X 軸行程之中點
- (b) Y_R ：由 Y 軸行程下極限算起 1/4 處
- (c) Z_R ：使主軸鼻端位於平臺邊緣且距離柱部最近處。

若其平臺為長方形，其長邊應與 X 軸平行。

5.2.2.2 具直立 Z 軸之切削中心機：諸如 CNS 15077-2 與 CNS 15077-3 圖 1 中所示之機器組態，其基準位置定義如下。

- (a) X_R ：X 軸行程之中點；
- (b) Y_R ：Y 軸行程之中點；(c) Z_R ：Z 軸行程之中點。

5.2.3 換刀位置 P_c ：換刀位置係依機器組態而定，其坐標為 X_c 、 Y_c 與 Z_c 。

5.3 刀具庫組態

5.3.1 通則：考慮第 5.3.2 節至第 5.3.4 節中所描述之三種刀具庫組態，其中 N 表示儲刀容量，並以儲槽為單位。

5.3.2 鼓式或鍊式雙向刀具庫：在此類刀具庫中，最末把刀 T_N 與 T_1 最接近，而 $T_{N/2}$ 則距離 T_1 最遠。

5.3.3 鼓式或鍊式單向刀具庫：在此類刀具庫中，最末把刀 T_N 在某一方向與 T_1 最接近，但在另一方向卻距離 T_1 最遠。

5.3.4 箱式或矩陣式刀具庫：在此類刀具庫中，最末把刀 T_N 距離 T_1 最遠，而 T_2 則距離 T_1 最近。

5.4 刀具庫管理

5.4.1 通則：就刀具庫管理而言，本標準中考慮第 5.4.2 節與第 5.4.3 節中所描述之兩種刀具庫。

5.4.2 固定存取式刀具庫：在此類刀具庫中，刀具在機器主軸與刀具庫間直接交換。此類刀具庫之刀具唯有在前一刀具置回其儲槽後，始可取出次一刀具。其可為可動式刀具庫(例如鼓式或鍊式)或各刀具有專屬儲槽之固定式刀具庫(例如箱式)。

5.4.3 隨機存取式刀具庫：此類刀具庫使用一具雙座換刀器來交換機器主軸與刀具庫之刀具。此種設計允許以隨機方式存取刀具，因此在次一刀具裝妥於機器主軸後，退出之刀具可儲於任一空儲槽中。其可為可動式刀具庫(例如鼓式或鍊式)或固定式刀具庫(例如輔以機械臂之刀倉刀具庫)。

5.5 檢驗程序

5.5.1 待測數據：對固定存取式刀具庫與隨機存取式刀具庫兩者而言，換刀時間會隨尋刀時間之不同而變化。因此，本標準所訂出之方法可藉以量得換刀時間之最大與最小值。

5.5.2 檢驗設備：檢驗中至少要有兩具持刀器 (tool holder) 與一具馬錶。而針盤指示錶則可用於指示主軸是否到達基準位置。

5.5.3 檢驗之執行

5.5.3.1 通則：完整的檢驗係由數值控制下的 10 個換刀循環所組成，在開始與終止之間不得中斷檢驗程式。

檢驗程式開始於主軸上的第 1 個持刀器，而其他刀具則備妥於刀具庫中適當的儲槽中，其擺放可以待測時間為依據(參照第 5.5.3.2.1 節、第 5.5.3.2.2 節或第 5.5.3.3.1 節)或以換刀器之等待位置為依據(參照第 5.5.3.3.2 節)。機器各軸必須位於第 5.2.2 節所指定的基準位置 P_R 。

當所有預設的換刀循環皆執行完後，檢測程式即行終止，此時最末一具持刀器位於主軸上，且機器各軸回到基準位置 P_R 。

每一檢測循環由基準位置 P_R 出發，以所需要之該機器之任一軸快速行進至換刀位置。

接著進行換刀操作，然後再快速行進至基準位置 P_R 。

為達到本節之目的，主軸不須要轉動，而且在基準位置 P_R 之停留時間為零。若有必要可在換刀位置上調整方位。

在檢測程式完成後，總量測時間的十分之一即為欲求之時間。

5.5.3.2 固定存取刀具庫

5.5.3.2.1 最大切削間換刀時間(CTC maximum)