

複合加工機の工作精度検査に関する研究

学生 F 指導教員：井原之敏

Accuracy inspection of finished test piece of multi-tasking machine tool

Student F

1 緒 言

近年、製造業界において治具の削減や生産効率に対する要求が増加しており、部品形状が複雑化している。そのため、この状況に対応できる複合加工機への関心が高まっている。現在、複合加工機は専用の工作精度検査規格を有しておらず、ターニングセンタとマシニングセンタの2つの規格から都合の良い規格を適用している。本研究では複合加工機を用いて ISO13041-6 M3 と ISO10791-7 M1 及び M4 に規定されている検査を実際に行い、複合加工機にどちらの規格を適用した方が良いかを検討する。

2. 工作精度検査規格

ターニングセンタの工作精度検査は ISO13041-6¹⁾、マシニングセンタの工作精度検査は ISO10791-7²⁾に記載されている。両方とも M1 から M4 までの試験が規定されている。

3. 測定に用いる機器

今回は測定対象機に DMG 森精機製の複合加工機 NT1000 を用いた。また、機上計測用機械として大阪機工製の NC フライス盤 VM4Ⅲ、ソフトウェアに BLUM 製の Form Control V4、測定機に HEIDENHAIN 製のタッチトリガプローブ TS740 を使用した。

4. 試験片加工

マシニングセンタ用規格の試験片を複合加工機で加工する際にいくつかの問題が生じた。1つ目はマシニングセンタの試験片はチャックで保持することができず、治具を作成する必要があるということである。2つ目は加工方法の変更であり、B軸が±90°以上動く機械には ISO10791-7 M4 の加工について通常とは異なる加工方法が設定されている。今回の対象機は B軸が±120°動くが B軸は-90°にした状態での加工が基準となり、そこからさらに-90°以上は動かないために通常の加工方法しか適用できない。そのため規格に完全に則ることができない。ISO10791-7 M1 及び M4 の輪郭部の仕上げ加工切削条件を Table 1 に示す。

Table 1 輪郭部の仕上げ加工切削条件

工具 [mm]	切削速度 [mm/min]	回転数 [rpm]	切込み量 [mm]
φ10 ハイスエンドミル	300	3000	0.2

5. 試験片測定結果

ISO13041-6 M3 と ISO10791-7 M1 に規定されている試験片を対象機で加工し、機上計測を行った。計測した結果を Table 2 に示す。

Table 2 計測結果

検査事項		計測結果 [μm]		
		ISO13041 -6 M3	ISO10791 -7 M1	
中心穴	円筒度	173.8	40.7	
	直角度	56.9	2.3	
正方形	真直度	1.4	0.9	
	直角度	1.4	1.5	
	平行度	2.2	1.5	
ひし形	真直度	1.8	1.4	
	傾斜度	1.8	2.1	
円	真円度	29.1	10.5	
	位置度	38.0	11.6	
緩斜面	真直度	3.8	4.9	
	傾斜度	4.8	5.8	
中ぐり穴	位置度	φ26	28.2	1.8
		φ28	30.9	1.5
	同心度	3.0	0.3	

Table2 より、真直度や直角度など、平面を測定して算出する項目は小さく、直進軸の直線補間運動は精度が良いと考えられる。ターニングセンタ用規格の中ぐり穴の位置度は大きいが同心度は大きくない。これは仕上げ加工時のワーク設置でワークとチャックの芯が出ていなかったためと考えられる。真円度と円筒度が大きいのは円弧補間運動精度が良くないためだと考えられる。また、円筒度がより大きいのは仕上げ加工のワーク設置時にワークが傾いていたためだと考えられる。この結果で2つの規格において明確な優劣がつけられない。よって規格を適用するうえで問題点があるものの、旋回軸の精度検査も行うことができるマシニングセンタの規格を適用した方が良いと考える。

6. 結 言

ISO13041-6 M3 と ISO10791-7 M1 の規格を複合加工機で適用した際、どちらも似た結果が得られる。適用する際に問題点があるものの、旋回軸の精度検査があるマシニングセンタの規格を適用した方が良いと考えられる。

参考文献

- 1) ISO13041-6:2009 Test conditions for numerically controlled turning machines and turning centres -Part 6: Accuracy of a finished test piece
- 2) ISO10791-7:2014 Test conditions for machining centres -Part 7: Accuracy of finished test pieces