

## 單板拼花貼面板之帶式砂光試驗

黃彥三 陳欣欣

### 摘要

單板拼花貼面板在砂光作業時，因砂光方面與木理方向成不同角度，對砂光品質有不利影響，為家具製造作業上一大困擾。本研究以家具業使用最多的紅橡木單板拼花貼面板為試材，利用帶式砂光機之壓板(platen)進行平面砂光，以觸針式粗糙度計測定砂光面平行木理與垂直木理方向之平均粗糙度，同時以FFT頻譜分析儀分析砂光面之剖面波形。所得結果如下：

1. 砂光面粗糙度隨砂帶粒號之增加而減少，但在#180以上時，改善之程度趨於緩和，小於#180時則粗糙度顯著增大，故實用上至少應使用#180以上砂帶進行壓板之砂光作業。

2. 非環孔區之砂光面粗糙度主要受砂痕之支配，垂直砂痕方向之粗糙度測值遠大於平行砂痕方向者。

3. 環孔部位對表面粗糙度具決定性之影響作用，且環孔深凹部分組織上的粗糙度無法利用砂光作業加以消除。

4. 波長分析之結果顯示，環孔區在頻譜之低頻部位(<1HZ, 波長>0.25mm)出現極大波峰，非環孔區之頻譜分析亦顯示砂光面粗糙度隨使用砂帶粒號之增加而減小。

關鍵詞：拼花、壓板、紅橡木、環孔、粗糙度、砂光、砂痕。

黃彥三、陳欣欣。1992。單板拼花貼面板之帶式砂光試驗。林業試驗所研究報告季刊, 7(2): 139-148.

### Belt Sanding of Parquetted Veneer-overlay Board

Yan-san Huang and Shin-shin Chen

#### [Summary]

Sanding of parquetted veneer-overlay boards is often a troublesome problem in furniture manufacturing, because the varied angle between sanding direction and wood grain can result in unacceptable sanding scratches. In this study, red oak veneer parquets were belt-sanded with a platen. The roughness of sanded surfaces were measured by a stylus type roughness meter both along grain and across grain directions. The profile curves of the measured surfaces were analyzed by a FFT spectrum analyzer. the results obtained are concluded as follows:

1. The roughness of sanded surface decreased with increasing grit number of the sand paper. The improvement of surface roughness was lessened when abrasive grits finer than #180 were used. In practice, grit number of #180 or finer

1992年 4月送審

1992年 6月通過

should be used in the sanding operation.

2.The roughness of surface at non-ring-porous region was dominated by sanding scratches. The roughness vaules measured across the scratches were greater than those measured along them.

3.The ring-porous regions affected the roughness of the sanded surfaces decisively and this structural roughness could not be deleted by sanding.

4.The spectrum analysis of surface profiles indicates that the presence of maximum peaks at low frequency ( $<1\text{HZ}$ , wave length  $>0.25\text{mm}$ ) was related to ring pores. The analysis at non-ring-porous region also indicates that the surface roughness decreased with finer abrasive grits used in sanding.

**Key Words** : parquet, platen, red oak, ring-porous wood, roughness, sanding, scratch.

**Huang, Yan-san and Shin-shin Chen.** 1992. Belt Sanding of Parquetted Veneer-overlay Board. Bull. Taiwan For. Res. Inst. New Series. 7(2) : 139-148.

## 一、緒 言

單板拼花貼面應用在家具製造的範圍相當廣泛，諸如桌面、咖啡桌、櫥櫃類等內、外銷家具均常採用。經熱壓後之貼面，須經砂光作業，產生光滑之表面以利塗裝。惟單板拼花時，為講求美觀效果，小片單板間，其木理常成直角乃至斜角排列。使用帶式砂光機砂光時，砂帶之砂光方向，與單板木理成平行、垂直及斜角，視拼花部位而定。由於砂光方向與木理走向之關係對砂光面品質具重大影響，尤其橫木理或斜角砂光時，加工面常留下砂痕，造成塗裝作業上的困擾。為探討此一問題，本試驗以目前家具業使用最多的橡木單板拼花貼面板為試材，利用帶式砂光機之壓板(platen)進行平面砂光，以觸針式粗糙度計測定砂光面粗糙度，同時以FFT頻譜分析儀分析砂光面之剖面波形。

## 二、前人研究

梅津等曾以頻譜分析儀分析接觸輪砂光面粗糙度之經時變化，顯示樺木以#180砂帶砂光後，粗糙度曲線之頻譜在波長75~100  $\mu\text{m}$ 間有尖峰存在(梅津氏等，1979)筆者等利用FFT頻譜分析儀評估砂光面粗糙度，以1/3八度音程分析解析砂光面粗糙度，顯示粗糙度曲線之波長在39.7~397  $\mu\text{m}$ 間，其凹凸隨砂帶粒號之增加而減少。藉表面凹凸之頻度分布分析，可對表面粗糙狀態作進一步瞭解。為排除環孔部位木材組織上之深凹對粗糙度測值之影響，建議以中量來表示粗糙度，如此則更能表現材面之加工粗糙度(黃彥三等，1990；陳欣欣等，1991)。

## 三、材料與方法

(一)試材製作：以紅橡木(red oak)單板藉熱壓機拼花膠貼於粒片板上，其長度為90cm，寬度為30cm。單板分弦面及半徑面兩種，拼花貼面之樣式如圖1所示，試材共六塊。

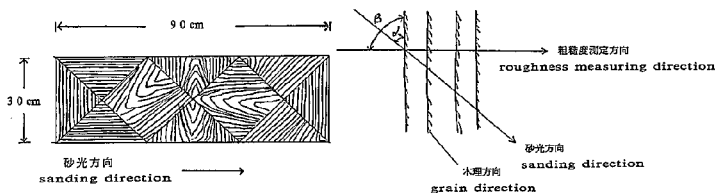


圖 1. 單板拼花貼面圖及粗糙度測定方式。

Fig.1. Veneer overlay pattern and method of roughness measurement.

(二)砂光方法：利用帶式自動砂光機之壓板，採西德VSM砂帶分別以#150、#180、#240、#280及#320號砂帶，以試材長度方向為送材方向，進行砂光。如此可使砂光方向與單板木理走向成平行、垂直及45度角。砂光機之送材速度為10m/min，砂磨量設定為0.5mm。

(三)測定方法：就各試材上不同砂光條件之單板以手提式粗糙度計測定木理方向及木理垂直方向之平均粗糙度(Ra)，每塊試材之各砂光條件至少測取十點。此外為瞭解粗糙度剖面曲線之波長分布狀態，將粗糙度記錄器所測得之信號輸入FFT頻譜分析儀進行波長分布分析，此時粗糙度記錄器鋼針之移動速度 $v$ 為0.25mm/sec，故波長，可由頻率 $f$ 以 $\lambda = v/f$ 之關係換算出來。

#### 四、結果與討論

本試驗中，砂光方向與單板木理方向之夾角有0度、45度及90度三種，粗糙度測定方向則有與木理成90度及0度兩種。故測定結果有六種情況，分別以下列代號表示：即90-0、90-90、0-0、0-90、45-0、45-90，代號前面之數字表示砂光

方向與木理走向之夾角( $\alpha$ )如圖1所示，後面之數字表示粗糙度計之測定方向與木理走向之夾角( $\beta$ )。茲將結果分別討論如下：

(一)平均粗糙度Ra方面

如圖2所示，弦面單板非環孔區之平均粗糙度Ra有45-90 > 45-0 > 90-0 > 0-90 > 90-90 > 0-0之趨勢，而鄧肯氏試驗結果如表1所示，在所有各號砂帶中，45-90與45-0之砂光面最粗糙，且兩者無顯著差異，90-0與0-90之粗糙度次之，且與45度方向之斜向砂光，因砂帶粒號之不同，呈某程度之交差重疊。90-90之砂光面較光滑，0-0之砂光面最光滑，且有顯著差異。90-90及0-0之粗糙度測定方向因與砂痕方向成平行，故最光滑，故砂痕對砂光面粗糙度具支配性的影響作用。另一方面，不論何種砂光方式，砂光面粗糙度皆隨砂帶粒號之增加而減少，同時粗糙度測定方向與砂痕平行者與垂直(含斜角)者間之粗糙度差距，亦隨砂帶粒號之增加而顯著減少。因此可以確認橡木單板之拼花貼面，其弦面板非環孔區之砂光作業，可藉採用較細砂帶而獲較光滑之加工面並減少砂痕之粗糙效應。

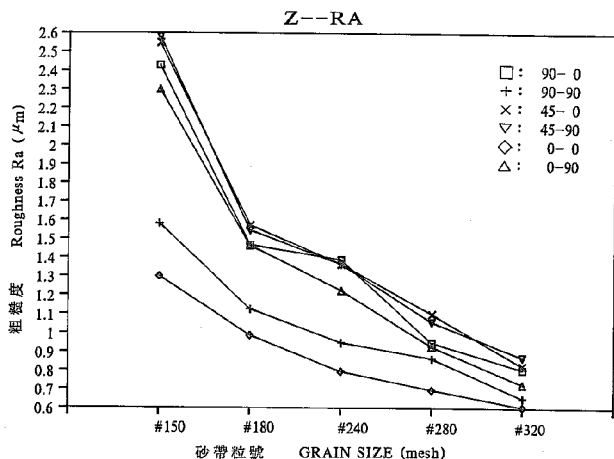


圖 2. 紅橡木弦面單板非環孔區砂光面之粗糙度

Fig.2. Roughness of sanded surfaces (Ra) on the non-ring-porous regions in red oak flat-cut veneers

表1. 各砂光條件平均粗糙度測值及鄧肯氏試驗結果

Table1. Results of average roughness values measured for different sanding conditions and Duncan tests of the values

測定位置 Position of measurement	處理 treatment	粗 糙 度 Ra ( $\mu\text{m}$ )				
		#150	#180	#240	#280	#320
半徑面板 riff-cut veneer	90-90 *	7.28 A	4.88 A	4.58 A	4.00 A	3.80 A **
	0-90	5.64 A	3.41 B	4.65 A	4.48 A	4.42 A
	45-90	6.22 A	4.82 A	5.18 A	4.91 A	3.58 A
	45-0	3.77 CB	1.86 C	2.82 B	2.06 B	1.44 B
	90-0	4.26 B	2.30 DC	1.80 CB	1.66 B	1.22 B
	0-0	2.73 C	1.17 D	1.52 C	1.37 B	1.46 B
弦面板環孔區 flat-cut veneer ring-porous region	90-90	14.82 A	14.45 A	15.29 A	14.37 A	15.07 A
	0-90	9.37 C	8.00 C	10.50 C	8.50 C	11.09 B
	45-90	11.93 B	11.27 B	12.93 B	11.84 B	11.10 B
	45-0	4.95 D	3.70 ED	4.05 D	3.66 D	5.23 C
	90-0	4.76 D	4.66 D	3.90 D	3.90 D	4.28 C
	0-0	3.35 E	2.51 E	2.87 D	2.46 D	2.45 D
弦面板非環孔區 flat-cut veneer non-ring-porous region	90-90	1.58 D	1.13 B	0.95 C	0.87 C	0.65 DC
	0-90	2.30 C	1.46 A	1.22 B	0.93 BC	0.73 BC
	45-90	2.58 A	1.55 A	1.37 A	1.06 BA	0.87 A
	45-0	2.55 BA	1.57 A	1.37 A	1.10 A	0.83 A
	90-0	2.43 BC	1.47 A	1.39 A	0.95 BC	0.61 BA
	0-0	1.30 E	0.99 C	0.79 D	0.70 D	0.60 D

• 代號前面之數字表示砂光方向與木理走向之夾角，後面之數字表示粗糙度計之測定方向與木理走向之夾角。

\*\* 英文字母相同者表示鄧肯氏試驗結果，差異在0.05水準不顯著。

弦面單板環孔區之砂光面粗糙度如圖3所示，有90-90 > 45-90 > 0-90 > 90-0、45-0 > 0-0之趨勢。鄧肯氏試驗結果如表1所示，除90-0與45-0間無顯著差異外，其餘各砂光條件大都有顯著差異存在。由圖中可明顯看出，環孔區之粗糙度並不因砂帶號數之增加而變小。椴木為環孔材，其環孔係由2~3列粗大的導管所形成，故粗糙度測定方向與木理方向垂直時之粗糙度較大，此時之粗糙度大小決定於導管孔徑之大小，屬於木材組織上之固有粗糙度，顯然無法利用較細之砂帶使之減小。環孔區垂直木理方向之平均粗糙度在10  $\mu\text{m}$ 以上，屬極粗糙狀態，其粗糙度遠大於其他部位。

至於半徑面單板砂光面之粗糙度則如圖4所示，有90-90、45-90、0-90 > 45-0、90-0 > 0-0之趨勢，凡是粗糙度測定方向與木理成直角之粗糙度均較與木理平行者為大，情況與弦面環孔

區之粗糙度相似。鄧肯氏試驗結果如表1所示，粗糙度測定方向與木理垂直之情況(90-90、45-90、0-90)與測定方向與木理平行者(90-0、45-0、0-0)間有顯著差異。由於半徑面單板在粗糙度測定方向與木理垂直時，因機針斜動距離為5mm，已超過年輪寬度，故必定越過環孔區，測得之粗糙度值因環孔深洞之存在而變大。另一方面，半徑面單板砂光面之粗糙度有隨砂帶粒號之增加而減小之趨勢，由#150至#180粗糙度明顯下降，#180以上則無明顯變化，此一情況則與弦面非環孔區者相類似，因半徑面剖面曲線之大部分係屬於非環孔區，此部分之粗糙度隨砂帶粒號之增加而有減少之趨勢。若就實用上之砂光作業加以考慮，對於半徑面單板而言，採用#180砂帶即可滿足需要。

在家具製造上，橡木單板之拼花貼面加工，大多採用弦面單板或半徑面單板，至於徑面單板則因顯露出水平走向之髓線帶，形成所謂虎斑，

有礙美觀及不易作良好的塗裝處理，故一般多未被採用。

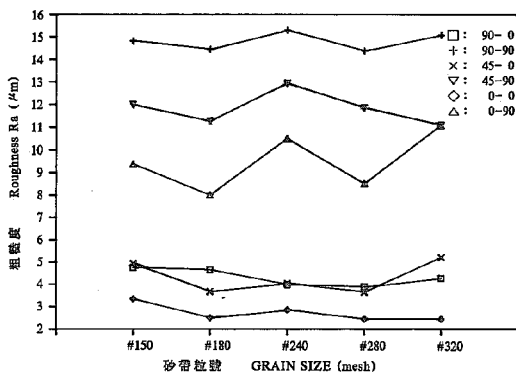


圖 3. 紅橡木弦面單板環孔區砂光面之粗糙度

Fig.3. Roughness of sanded surfaces (Ra) on the ring-porous regions in red oak flat-cut veneers

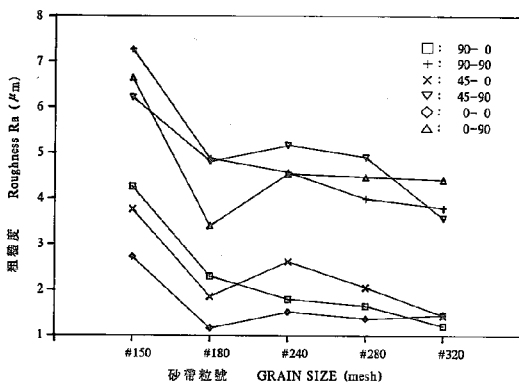


圖 4. 紅橡木半徑面單板砂光面之粗糙度

Fig.4. Roughness of sanded surfaces (Ra) in red oak rift-cut veneers

## (二)粗精度之中量(median)方面

中量乃一統計名辭，係指依大小順序排列的變數中，立於正中位置的數值，前報曾提出利用FFT頻譜分析可求出粗精度之中量，藉此可排除環孔部位木材組織上之深凹對粗精度測值之影響，更能表現材面之加工粗精度。茲將中量之測定結果討論如下：

如圖5所示，弦面板非環孔區之中量測值有隨砂帶粒號之增加而減小之趨勢，砂帶粒號大於#180時，中量值之減小趨於緩和。粗精度測定方向與砂痕垂直(或成斜角)之中量(90-0、0-90、45-0、45-90)遠較與砂痕平行者(90-90、0-0)為大，情況與Ra者類似。

弦面板環孔區之中量測值如圖6所示，中量雖有隨砂帶粒號之增加而減小之趨勢，但各砂光條件之關係較無明顯之趨勢存在。

半徑面板之中量測值如圖7所示，測值有隨砂帶粒號之增加而減小之趨勢，且在砂帶粒號大於#180時，中量值之減小趨於緩和。半徑面板之中量測值因受環孔區存在之影響，各砂光條件間之相互關係不如弦面板非環孔區之情況來得明顯。

## (三)粗精度剖面曲線之波長分析

以#180砂帶砂光半徑面單板，就各不同砂光條件測定粗精度時，剖面曲線之頻譜分析如圖8所示，粗精度測定方向與木理成垂直之情況(90-90、45-90、0-90)，因觸針橫越環孔區，波長分析之結果，顯示在波長212  $\mu\text{m}$  ~ 1000  $\mu\text{m}$  (0.25Hz ~ 1.175Hz)間有很大的波峰存在，這完全由深凹的環孔所造成；另一方面，粗精度測定方向與木理平行之情況，則全無上述波峰出現。

以#150、#180、#240、#280及#320砂帶依順木理方向砂光半徑面單板，並就垂直木理方向測定粗精度，頻譜分析之結果如圖9所示，環孔區均在低頻位置(1Hz以下)形成波峰，在頻率大於1Hz(波長小於0.25mm)時，表面凹凸隨砂帶粒號之增加而有顯著減小之趨勢。同樣情況，在弦面單板之砂光，非環孔區粗精度之頻譜分析結果如圖10所示，均不出現環孔區之波峰，且表面凹凸亦隨砂帶粒號之增加而顯著變小。若就圖9與圖10相比較，除環孔區之波峰外，其餘部分並無明顯差異。

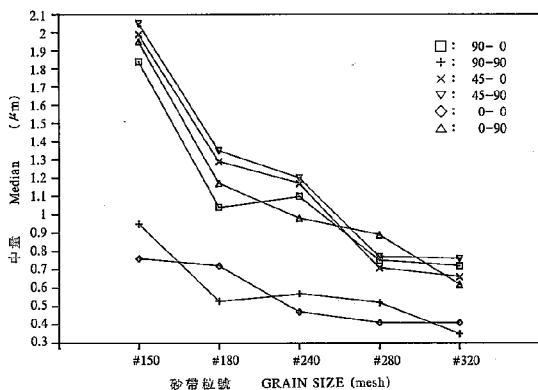


圖 5. 紅橡木弦面單板非環孔區砂光面之粗精度(中量)

Fig.5. Roughness of sanded surfaces (median) on the non-ring-porous regions in red oak flat-out veneers.

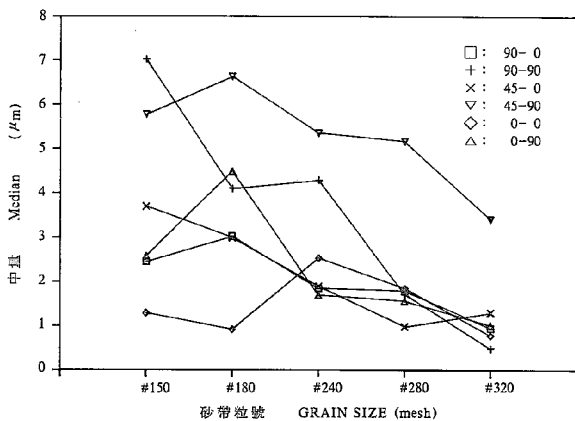


圖 6. 紅橡木弦面單板環孔區砂光面之粗糙度(中量)

Fig.6. Roughness of sanded surfaces (median) on the ring-porous regions in red oak flat-cut veneers

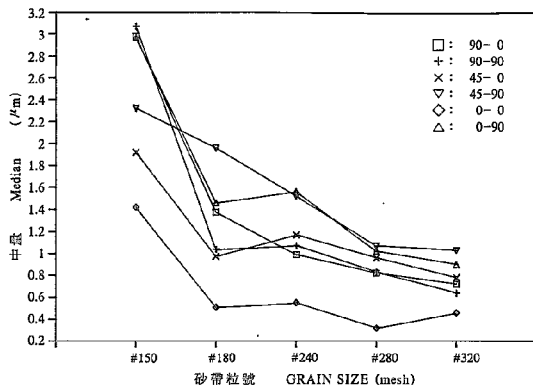


圖 7. 紅橡木半徑面單板砂光面之粗糙度(中量)

Fig.7. Roughness of sanded surfaces (median) in red oak rift-cut veneer

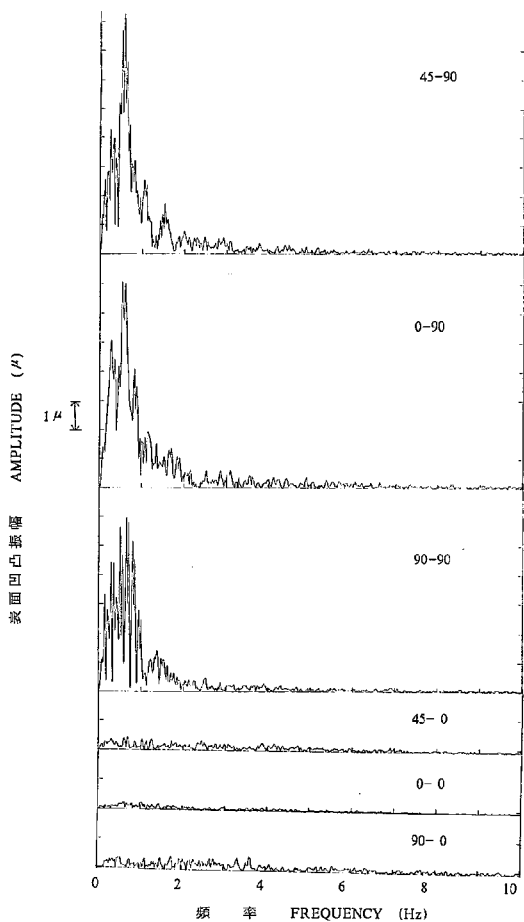


圖 8. #180砂帶砂光半徑面單板之剖面曲線頻譜分析。

Fig.8. Spectrum analysis of rift-cut veneers sanded with #180 abrasive paper.



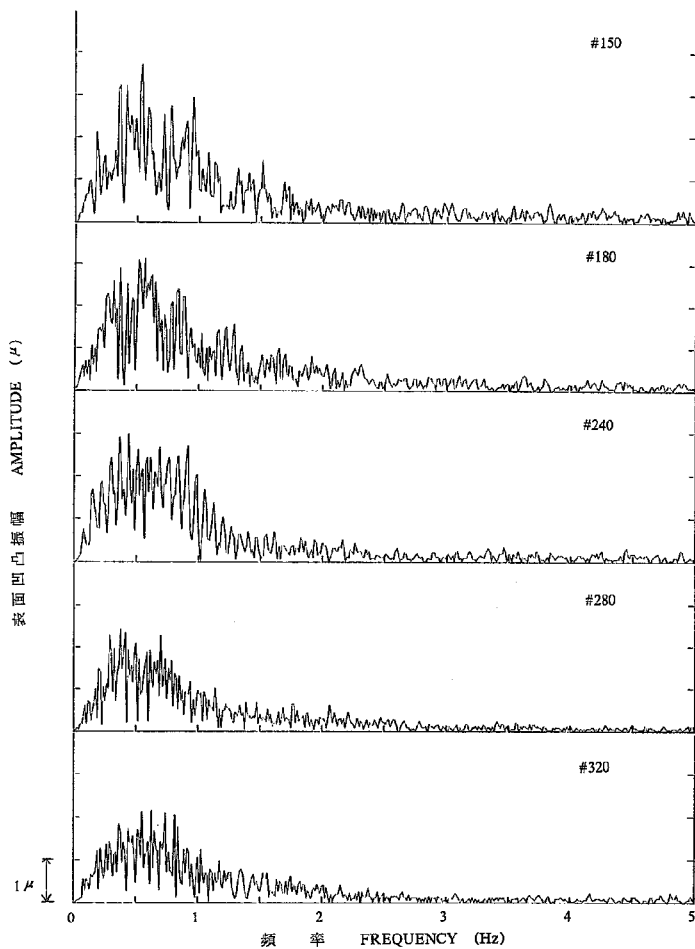


圖 9. 不同粒號砂帶砂光半徑面單板之剖面曲線頻譜分析 (0-90)

Fig.9. Spectrum analysis of rift-cut veneers sanded with various abrasive papers

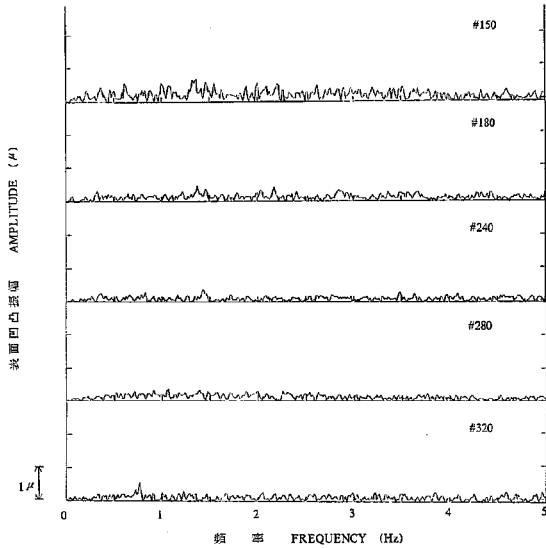


圖10. 不同粒號砂帶砂光弦面單板非環孔區之剖面曲線頻譜分析 (0-90)  
 Fig.10. Spectrum analysis on the non-ring-porous regions in the flat-cut veneers sanded with various abrasive papers

五、結 論

1. 紅橡木弦面單板之非環孔區與半徑面單板之砂光面粗糙度隨使用砂帶粒號之增加而減少，惟粒號大於#180時減小之趨勢趨於緩和。弦面板環孔區之粗糙度取決於環孔組織上之深凹，其粗糙度不受砂帶粒號之影響。
2. 砂痕對弦面單板非環孔區之粗糙度具支配性之影響，粗糙度測定方向與砂痕平行者(90-90、0-0)，其測值遠較與砂痕垂直者(90-0、0-90)或斜角者(45-90、45-0)為小。
3. 中量之測值較平均粗糙度為小，惟所測得之各相關趨勢則與平均粗糙度者相近。
4. 波長分析之結果顯示，環孔區在頻譜之低頻部位 (< 1Hz) 出現極大波峰，此等波峰對平均粗糙度之測值具支配性。

5. 波長分析顯示砂光面粗糙度隨砂帶粒號之增加而減少。

引用文獻

梅津二郎、木下直治、林大九郎。1979. 木材のベルト研削に關する研究第(8報) エンタクトホールを用いた研削仕上面粗さとそのスペクトル分析。木材學會誌, 25(3) : 197-202.  
 黃彥三、陳欣欣。1990. FFT頻譜分析應用於砂光面粗糙度評估之研究。林產工業, 9(2) : 61-70.  
 陳欣欣、黃彥三。1991. 透材方向對砂光面粗糙度之影響—FFT頻譜分析之應用。林業試驗所研究報告季刊, 6(2) : 173-184.