

表 4.1 均荷簡支板中點最大應力值

$\frac{b}{h}$	Analytic Solutions Reddy (1999)		Finite Element Solutions			
			Sq1(a)*400**		Sq1(b)/1600	
	$\bar{\sigma}_{xx}$	$\bar{\sigma}_{yy}$	$\bar{\sigma}_{xx}$	$\bar{\sigma}_{yy}$	$\bar{\sigma}_{xx}$	$\bar{\sigma}_{yy}$
10	0.2762	0.2762	0.2765	0.2765	0.2763	0.2763
20	0.2762	0.2762	0.2765	0.2765	0.2763	0.2763
100	0.2762	0.2762	0.2762	0.2762	0.2763	0.2763

\* Sq1(a)代表 mesh code

\*\*400 代表 toatal number of elements ; 以此類推

表 4.2 受均佈載重 q 懸臂厚板在不同 Y=const. 斷面之無因次化平均內力值

Y 座 標 (in.)	$\frac{b}{h}$	$\bar{M}_{yy}$				$\bar{Q}_y$			
		equilibrant solutions	Finite Element Solutions			equilibrant solutions	Finite Element Solutions		
			Sq2(a)/225	Sq2(b)/900	Sq2(c)/3600		Sq2(a)/225	Sq2(b)/900	Sq2(c)/3600
16	20	3.2	3.1732	3.1956	3.1993	0.8	1.1221	0.8802	0.8167
	10		3.1882	3.1972	3.1991		0.8805	0.8171	0.8024
	5		3.1889	3.1959	3.1982		0.8167	0.8022	0.7995
10	20	1.25	1.2540	1.2476	1.2498	0.5	0.4605	0.5785	0.5238
	10		1.2536	1.2490	1.2499		0.5066	0.5241	0.5080
	5		1.2531	1.2493	1.2499		0.5112	0.5084	0.5032
4	20	0.2	0.1905	0.1982	0.1996	0.2	0.3021	0.2345	0.2114
	10		0.1948	0.1989	0.1998		0.2326	0.2113	0.2041
	5		0.2110	0.2042	0.2017		0.2110	0.2042	0.2017

表 4.3 受板端彎矩  $\hat{M}$  懸臂厚板在不同  $Y = \text{const.}$  斷面之無因次化平均內力值

Y 座 標 (in.)	$\bar{M}_{yy}$					$\bar{Q}_y$		
	equilibrant solutions	Finite Element Solutions			equilibrant solutions	Finite Element Solutions		
		Sq2(a)/1600				Sq2(a)/1600		
		b/h				b/h		
	20	10	5		20	10	5	
16	1	1.000	0.999	0.999	0	0.016	0.007	0.004
10		1.000	1.000	1.000		0.007	0.003	0.001
4		1.000	1.000	1.000		0.002	0.001	0.000

表 4.4 有限元素與有限元素配合角函數兩分析模式所得之內力值比較

Location		Sq2(b)/900					Sq3/900(1,1,1)*				
X (in)	Y (in)	$M_{xx}$ (in-lb/in)	$M_{yy}$ (in-lb/in)	$M_{xy}$ (in-lb/in)	$Q_x$ (lb/in)	$Q_y$ (lb/in)	$M_{xx}$ (in-lb/in)	$M_{yy}$ (in-lb/in)	$M_{xy}$ (in-lb/in)	$Q_x$ (lb/in)	$Q_y$ (lb/in)
10	0.00	632.7	4.12	-0.03	-0.12	-1.50	633.1	5.25	0.22	-0.17	-1.68
	0.67	624.9	-19.75	0.00	-0.11	-67.6	624.6	-20.67	-0.11	-0.10	-67.6
	1.33	608.0	-89.37	-0.01	-0.09	-133.6	607.0	-92.47	0.04	-0.01	-134.3
	2.00	580.2	-202.16	-0.01	-0.07	-198.78	580.2	-202.15	0.00	-0.08	-198.8
	2.67	540.5	-357.46	-0.01	-0.05	-264.00	540.5	-357.45	-0.01	-0.05	-264.0
	3.33	488.3	-555.09	-0.01	-0.02	-329.55	488.3	-555.09	-0.01	-0.02	-329.6
	4.00	423.3	-795.07	-0.01	0.01	-395.70	423.3	-795.07	-0.01	0.01	-395.7
	4.67	344.8	-1077.5	-0.02	0.05	-462.59	344.8	-1077.5	-0.02	0.05	-462.6
	5.33	252.3	-1402.6	-0.02	0.10	-530.39	252.3	-1402.6	-0.02	0.10	-530.4
	6.00	145.2	-1770.6	-0.02	0.15	-599.29	145.2	-1770.6	-0.02	0.15	-599.3
	6.67	22.8	-2181.7	-0.02	0.21	-669.43	22.8	-2181.7	-0.02	0.21	-669.4
	7.33	-115.7	-2636.5	-0.02	0.27	-741.0	-115.7	-2636.5	-0.02	0.27	-741.0
	8.00	-271.2	-3135.2	-0.02	0.34	-814.2	-271.2	-3135.2	-0.02	0.34	-814.2
	8.67	-444.5	-3678.5	-0.02	0.40	-889.2	-444.5	-3678.5	-0.02	0.40	-889.2
9.33	-636.6	-4267.1	-0.02	0.47	-966.4	-636.6	-4267.1	-0.02	0.47	-966.4	
10.00	-848.3	-4902.1	-0.02	0.54	-1045.8	-848.3	-4902.1	-0.02	0.54	-1045.8	

(1,1,1)\*代表  $\psi_{xc}^s$ 、 $\psi_{yc}^s$ 、 $w_c^s$  對稱項特徵值各取 1 項， $\psi_{xc}^a$ 、 $\psi_{yc}^a$ 、 $w_c^a$  反對稱項特徵值各取 1 項

表 4.5 四端簡支承具邊緣裂縫厚板在均佈載重(q)之角函數最低階係數收斂性分析

Mesh information	SQ4(A)/400+4*			SQ4(B)/576+36*			SQ4(C)/784+100*			SQ4(D)/1600+225*			
	1,1,1	4,4,4	7,7,7	1,1,1	4,4,4	7,7,7	1,1,1	4,4,4	7,7,7	1,1,1	4,4,4	7,7,7	10,10,10
$a_1^s$	-1.70E-05	-2.50E-05	-2.48E-05	-2.56E-05	-2.65E-05	-2.66E-05	-2.57E-05	-2.66E-05	-2.67E-05	-2.67E-05	-2.67E-05	-2.68E-05	-2.68E-05
$b_1^s$	-1.23E-05	-2.03E-05	-2.02E-05	-2.17E-05	-2.22E-05	-2.25E-05	-2.15E-05	-2.22E-05	-2.26E-05	-2.26E-05	-2.26E-05	-2.27E-05	-2.27E-05

(4,36,100,225)\* : 代表  $\Omega_c$  區域內所包含之角函數元素個數；依此類推

$$\Gamma_c = (x^2 - 20x + 99)(y^2 - 36y + 323)$$



表 4.6 四端固定支承板在均佈載重(q)奇異點之角函數最低階係數收斂性分析

Rotation angle of crack tip	$\Delta = 0^\circ$									
Mesh information	Sq5(a)/400+4			Sq5(b)/528+16			Sq5(c)/1008+64			
NO. corner function	1,1,1	6,6,6	10,10,10	1,1,1	6,6,6	10,10,10	1,1,1	3,3,3	6,6,6	10,10,10
$a_1^s$	-2.997E-05	-4.368E-05	-4.480E-05	-4.608E-05	-4.928E-05	-4.939E-05	-4.824E-05	-4.875E-05	-4.887E-05	-4.877E-05
$b_1^s$	-3.956E-05	-5.550E-05	-5.404E-05	-5.455E-05	-5.671E-05	-5.694E-05	-5.696E-05	-5.729E-05	-5.737E-05	-5.733E-05

$$\Gamma_c = (x^2 - 30x + 224)(y^2 - 20y + 99)$$

表 4.7 四端簡支承板在均佈載重(q)奇異點 Corner A 之角函數最低階係數收斂性分析

Rotation angle of crack tip	$\Delta = 0^\circ$									
Mesh information	Sq6(a)/400+4			Sq6(b)/528+16			Sq6(c)/1008+64			
NO. corner function	1,1,1	6,6,6	10,10,10	1,1,1	6,6,6	10,10,10	1,1,1	3,3,3	6,6,6	10,10,10
$a_1^s$	-7.851E-05	-1.164E-04	-1.193E-04	-1.224E-04	-1.312E-04	-1.315E-04	-1.287E-04	-1.301E-04	-1.305E-04	-1.303E-04
$b_1^s$	-1.046E-04	-1.479E-04	-1.441E-04	-1.454E-04	-1.513E-04	-1.519E-04	-1.522E-04	-1.531E-04	-1.533E-04	-1.533E-04

$$\Gamma_c = (x^2 - 30x + 224)(y^2 - 20y + 99)$$



表 4.8 四端簡支承板受板端彎矩( $\hat{M}$ )奇異點 Corner A 之角函數最低階係數收斂性分析

Rotation angle of crack tip	$\Delta = 0^\circ$									
Mesh information	Sq6(a)/400+4			Sq6(b)/528+16			Sq6(c)/1008+64			
NO. corner function	1,1,1	6,6,6	10,10,10	1,1,1	6,6,6	10,10,10	1,1,1	3,3,3	6,6,6	10,10,10
$a_1^s$	2.843E-06	4.240E-06	4.348E-06	4.454E-06	4.775E-06	4.789E-06	4.692E-06	4.743E-06	4.761E-06	4.753E-06
$b_1^s$	3.801E-06	5.392E-06	5.253E-06	5.295E-06	5.513E-06	5.536E-06	5.550E-06	5.584E-06	5.594E-06	5.592E-06

$$\Gamma_c = (x^2 - 30x + 224)(y^2 - 20y + 99)$$

表 4.9(a) 懸臂支承板受均佈載重(q)奇異點 Corner A 之角函數最低階係數收斂性分析

Rotation angle of crack tip	$\Delta = 30^\circ$			$\Delta = 150^\circ$		
Mesh information	Sq7(a)/ 668+18			Sq7(b)/ 668+18		
NO. corner function	1,1,1	6,6,6	10,10,10	1,1,1	6,6,6	10,10,10
$a_1^s$	2.350E-03	2.496E-03	2.515E-03	2.366E-03	2.514E-03	2.524E-03
$b_1^s$	2.325E-03	2.535E-03	2.598E-03	2.382E-03	2.611E-03	2.659E-03
$a_1^a$	6.618E-04	6.742E-04	6.608E-04	-4.991E-04	-5.076E-04	-4.877E-04
$b_1^a$	9.574E-04	1.018E-03	1.004E-03	-8.180E-04	-8.858E-04	-8.584E-04
$c_1^a$	-1.891E-03	-1.925E-03	-1.931E-03	1.808E-03	1.808E-03	1.850E-03

$\Delta = 30^\circ : \Gamma_c = (x^2 - 28.6581x + 204.5695)(y^2 - 24.9962y + 155.9509) ; \Delta = 150^\circ : \Gamma_c = (x^2 + 28.6581x + 204.5695)(y^2 - 24.9962y + 155.9509)$



表 4.9(b) 懸臂支承板受均佈載重(q)奇異點 Corner B 之角函數最低階係數收斂性分析

Rotation angle of crack tip	$\Delta = -150^\circ$			$\Delta = -30^\circ$		
Mesh information	Sq7(a)/ 668+18			Sq7(b)/ 668+18		
NO. corner function	1,1,1	6,6,6	10,10,10	1,1,1	6,6,6	10,10,10
$a_1^s$	1.219E-03	1.262E-03	1.260E-03	1.371E-03	1.431E-03	1.432E-03
$b_1^s$	1.413E-03	1.519E-03	1.555E-03	1.543E-03	1.674E-03	1.702E-03
$a_1^a$	-3.341E-04	-3.530E-04	-3.764E-04	2.422E-04	2.602E-04	2.790E-04
$b_1^a$	-1.250E-04	-1.130E-04	-1.270E-04	6.451E-05	8.205E-05	9.062E-05
$c_1^a$	1.810E-03	1.854E-03	1.880E-03	-1.713E-03	-1.715E-03	-1.734E-03

$\Delta = -150^\circ : \Gamma_c = (x^2 - 11.3419x + 31.4079)(y^2 - 15.0038y + 56.0264) ; \Delta = -30^\circ : \Gamma_c = (x^2 + 11.3419x + 31.4079)(y^2 - 15.0038y + 56.0264)$

表 4.10(a) 懸臂支承板受均佈載重(q)奇異點 Corner A 之角函數最低階係數收斂性分析

Rotation angle of crack tip	$\Delta = 60^\circ$			$\Delta = 120^\circ$		
Mesh information	Sq7(c)/ 668+18			Sq7(d)/ 668+18		
NO. corner function	1,1,1	6,6,6	10,10,10	1,1,1	6,6,6	10,10,10
$a_1^s$	1.291E-03	1.333E-03	1.362E-03	1.392E-03	1.450E-03	1.481E-03
$b_1^s$	1.041E-03	1.004E-03	1.039E-03	1.176E-03	1.165E-03	1.200E-03
$a_1^a$	7.754E-04	7.734E-04	7.800E-04	-5.865E-04	-5.768E-04	-5.825E-04
$b_1^a$	1.064E-03	1.089E-03	1.119E-03	-8.792E-04	-8.982E-04	-9.251E-04
$c_1^a$	-1.224E-03	-1.248E-03	-1.329E-03	1.193E-03	1.171E-03	1.238E-03

$\Delta = 60^\circ : \Gamma_c = (x^2 - 24.9962x + 155.9509)(y^2 - 28.6581y + 204.5695) ; \Delta = 120^\circ : \Gamma_c = (x^2 + 24.9962x + 155.9509)(y^2 - 28.6581y + 204.5695)$

94

表 4.10(b) 懸臂支承板受均佈載重(q)奇異點 Corner B 之角函數最低階係數收斂性分析

Rotation angle of crack tip	$\Delta = -120^\circ$			$\Delta = -60^\circ$		
Mesh information	Sq7(c)/ 668+18			Sq7(d)/ 668+18		
NO. corner function	1,1,1	6,6,6	10,10,10	1,1,1	6,6,6	10,10,10
$a_1^s$	8.981E-05	9.497E-05	9.404E-05	3.623E-04	3.878E-04	3.969E-04
$b_1^s$	1.585E-04	1.713E-04	1.787E-04	3.799E-04	3.945E-04	4.047E-04
$a_1^a$	-1.871E-04	-1.971E-04	-1.989E-04	8.950E-05	9.711E-05	9.660E-05
$b_1^a$	-1.657E-04	-1.757E-04	-1.792E-04	1.288E-05	1.547E-05	1.248E-05
$c_1^a$	1.158E-03	1.249E-03	1.154E-03	-1.260E-03	-1.259E-03	-1.262E-03

$\Delta = -120^\circ : \Gamma_c = (x^2 - 15.0038x + 56.0264)(y^2 - 11.3419y + 31.4079) ; \Delta = -60^\circ : \Gamma_c = (x^2 + 15.0038x + 56.0264)(y^2 - 11.3419y + 31.4079)$

表 4.11 懸臂支承板受均佈載重(q)角函數最低階係數收斂解

<b>Rotation angle of crack tip</b>	$\Delta = 90^\circ$
<b>Mesh information</b>	<b>Sq7(e)/1008+64</b>
<b>NO. corner function</b>	<b>6,6,6</b>
$a_1^s$	<b>2.034E-04</b>
$b_1^s$	<b>1.725E-04</b>

$$\Delta = 90^\circ : \Gamma_c = (x^2 - 20x + 99)(y^2 - 30y + 224)$$

