



# 不銹鋼烤漆產品

亮麗 · 環保 · 長效

# 燁聯不銹鋼烤漆產品

推薦使用不銹鋼底材：YU444、YU445

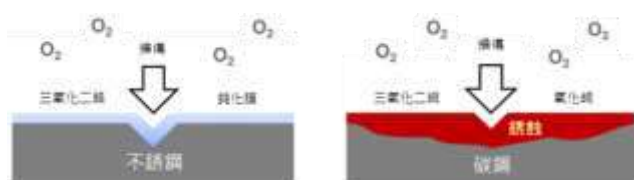
## 產品簡介

不銹鋼具有耐蝕性優良、色澤美觀光潔、加工容易、使用壽命長、衛生、耐高溫、產品生命週期成本低、生物中性等優點，也是 100%可回收的綠色材料，目前已廣泛應用在民生及工業用途。燁聯不銹鋼烤漆產品以新開發之 YU444 與 YU445 鋼種做為烤漆底材，進一步強化了不銹鋼烤漆產品耐蝕、耐污等優點，是競爭力絕佳的建材選項。

不銹鋼含有鉻元素，可與大氣中的氧在不銹鋼金屬表面上結成一層連續且緻密的鈍化膜，此鈍化膜可隔絕金屬與外在環境的接觸，所以比一般鋼材具備最佳的耐腐蝕性，在大氣中可常保金屬光澤。不銹鋼表面的鈍化膜遭外力損傷後，雖仍可再次於表面生成新的鈍化膜減少鋼材被進一步銹蝕的機會，但如能防止鈍化膜被破壞及加強鈍化膜之穩定性便能有效地延長不銹鋼使用壽命，而不銹鋼烤漆便是提供了此方面的功能。

燁聯不銹鋼烤漆產品將具有優良耐蝕性的不銹鋼底材經表面處理並以底漆、面漆及專用透明漆塗裝烘烤後，具有不易退色、不易粉化、耐化性、耐污性、良好加工性及附著性等特性，能提供更長久的耐用年限。尤其以燁聯鋼鐵公司開發的 YU444、YU445 做為烤漆底材，除了優異的耐蝕性可媲美 316L 與 304 以外，更具有價格上的優勢，提供消費者高貴不貴且性能優異的烤漆產品。

不銹鋼鈍化膜示意圖



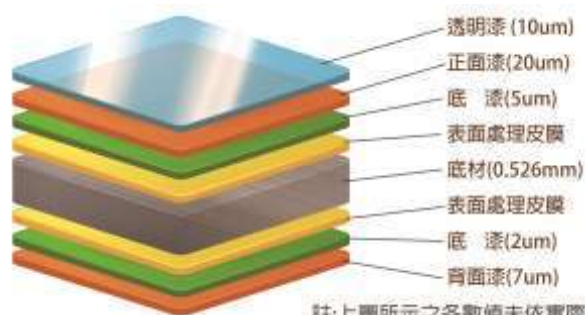
## 建議用途

燁聯不銹鋼烤漆產品為具備耐腐蝕性及不易褪色之高性能鋼材，可適用於惡劣環境或重、化工業地區，如沿海地區之招牌、屋頂邊牆、捲門、發電廠廠房、工業廠房之屋頂側牆、多功能型複合式屋頂（可安裝太陽能板或屋頂植栽工程）及帷幕牆等。尤其在建築帷幕牆的應用領域上，燁聯不銹鋼烤漆產品可取代傳統鋁板牆面保存不易、使用壽命較短、強度及硬度偏低等缺陷，能為位於商、工業區及沿海地區的建築帶來更佳的用料效益。

## 不銹鋼烤漆結構

不銹鋼烤漆產品使用不銹鋼做為底材，先經表面處理在上下表面形成表面處理皮膜(Surface treatment layer)，再塗覆以高分子有機樹脂之底漆(Primer coat)及面漆(Finish coat)所構成，每一組成介面均具備獨特的重要機能，然後匯合成不銹鋼烤漆產品整體的優良品質。

烤漆塗裝示意圖



註：上圖所示之各數值未依實際比例

## 塗膜

燁聯提供之烤漆塗膜包含聚酯樹脂 (PE)、矽質強化樹脂 (SMP)、氟碳樹脂 (PVDF)、壓克力樹脂 (AC)、聚氨酯樹脂 (PU)、聚氯乙烯可塑溶膠塗料 (PVC) (可再經壓花成各種紋路) 及聚偏二氟乙烯樹脂 (PVF2) 等塗料。

### 不銹鋼底材規格

不銹鋼烤漆產品建議使用之底材包含：

400 系 ( 主要鋼種 430、436、439、443、444、445)

300 系 ( 主要鋼種 304、316L)

其中燁聯鋼鐵新開發之 YU444 與 YU445 鋼種兼具了優異的耐蝕性及價格優勢，為不銹鋼底材的極佳選擇。

### 400 系不銹鋼的獨特魅力

400 系不銹鋼主要以鉻合金做為主要成份，其中國際不銹鋼論壇(ISSF)按鉻合金及其它合金成份含量，將 400 系區分為五大類別。其中三類為標準鋼種類別，分類依據為鉻含量及是否添加鈦、鈮等穩定化元素，例如 445 即屬於鉻含量介於 14%~18%且添加穩定化元素之鋼種；另外兩類則為特殊鋼種類別，其中第四類為添加鉬元素之鋼種如 444，第五類則為其他未歸類者。

400系不銹鋼-標準類別			400系不銹鋼-特殊類別	
第一類	第二類	第三類	第四類	第五類
鉻含量 10%~14%	鉻含量 14%~18%	鉻含量 14%~18% 穩定化	添加鉬	其他

400 系不銹鋼主要優勢之一在其價格穩定性。400 系不銹鋼主要合金成份為鉻，與以鎳鉻合金作為主成份的 300 系不銹鋼相比，鉻價的波動程度遠低於鎳價，因此在 400 系不銹鋼的價格能夠比 300 系不銹鋼更為平穩。由於 400 系耐蝕性及加工性能俱佳且價格相對穩定實惠，故被視為 300 系鋼種的優異替代材料，只要選材適當，400 系不銹鋼便可適用於大多環境場合。

### YU444/YU445 不銹鋼的優點：

- 1) 耐蝕性與 316L/304 相當，具價格競爭力。
- 2) 熱膨脹係數低，熱循環過程不易變形。
- 3) 導熱好，加熱/散熱效率高。
- 4) 密度稍低，可增加單位重量產出面積。
- 5) 冷加工殘留應力低，耐應力腐蝕佳。
- 6) 冷加工硬化低，深沖成形性好。
- 7) 鐸接後具優異成形性。
- 8) 符合內政部營建署耐燃一級材料要求。

不銹鋼領導品牌

燁聯鋼鐵  
YUSCO

YU444/YU445 與 316L/304 機械性質比較表

性質項目	特性說明	YU444/YU445	316L/304
【熱膨脹係數】 10 <sup>-6</sup> /°C (0~600°C)	熱膨脹係數越低，受熱時越不易變形。	約 11.5	約 18
【熱導率】 W/m°C (at 100°C)	導熱快和散熱快能夠有效提升能源轉換效率，並可縮小物件設計體積與重量，使之輕量化，降低製造成本	YU444：約 26 YU445：約 25	約 15
【密度】 (g/cm <sup>3</sup> )	密度較低者可於相同重量及厚度前提下，增加單位重量產出成品數。	約 7.7	約 7.9
【耐應力腐蝕】	殘留應力的作用會加速腐蝕，導致金屬在嚴苛環境下更容易降低使用壽命。	YU444/YU445 不銹鋼之肥粒鐵組織具有殘留應力低的特性。	沃斯田鐵系不銹鋼(如 304/316L)易產生應力腐蝕。
【降伏強度】 YS 0.2% at 20°C (MPa)	適當的降伏強度性質，可符合減重/減薄設計的成本需求，亦兼具符合加工性質的考量。 YU444 為例，厚度 1.35mm 的 YU444 不銹鋼的降伏強度約等同厚度 2.0mm 的 316L 不銹鋼，因此選用 YU444 不銹鋼可節省約 33% 的重量。	YU444：約 357 YU445：約 340	316L：約 307 304：約 297
【沖壓成形性指標】 (r 值)	沖壓成形性指標「r 值」較 316L/304 不銹鋼高，具優越的深沖加工性，冷加工硬化低且無時效裂問題。	約 1.3~1.4	約 1.0
【焊接性】	1. 較低的熱膨脹係數，以及較低的電阻率和較高的導熱性等性質意味著較為優良的焊接性。 2. 添加鈦、鉍等安定化元素合金設計，可同時增加焊接性及降低焊後「敏化」問題。	1. 相對低熱膨脹係數與高導熱性質。 2. 添加安定化元素合金設計。	1. 相對高熱膨脹係數與低導熱性質。 2. 無添加安定化元素合金設計。
【耐蝕性】 耐孔蝕當量(PREN)	YU444/YU445 耐孔蝕當量(PREN)分別與 316L/304 相當，因此耐蝕性分別等同 316L/304。	YU444：約 23.8 YU445：約 20.7	316L：約 23.5 304：約 19.4

除價格穩定優勢外，相較於 300 系，400 系具備的其他特性與優勢如下：

YU 444 鋼種簡介-適適適 · 最合適

產品特性：

焊聯鋼鐵以看得「舒適」、用得「合適」及價格「適中」等理念開發的 YU444 鋼種為可替代 316L 之高耐蝕肥粒鐵鋼種。產品特性包含高耐蝕性可長保外觀如新、兼具低熱膨脹及高熱傳導之特性、焊接性良好、成本優勢等優點。

• 產品規範：

YU444 鋼種符合 JIS SUS444 及 ASTM S44400 之成份及機械性質要求。

➤ 成份

鋼種	化學成份 (wt%)						
	Ni	Cr	Mo	Nb	Ti	C	N
ASTM S44400	≦1.00	17.50~19.50	1.75~2.50	[0.2+4(C+N)]~0.80		≦0.025	≦0.035
JIS SUS 444	≦0.60	17.00~20.00	1.75~2.50	8(C+N)~0.80		≦0.025	≦0.025
YU 444	≦0.60	17.50~19.50	1.75~2.50	[0.2+4(C+N)]~0.80		≦0.025	≦0.025
ASTM 316L	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~2.30	-	-	≦0.030	≦0.100

➤ 機械性質

鋼種	降伏強度 (MPa)	抗拉強度 (MPa)	伸長率 (%)	硬度 (HRB)
JIS SUS444	≧245	≧410	≧20	≦96
ASTM S44400	≧275	≧415	≧20	≦96
YU 444(代表例)	357	501	32	83
316L(代表例)	307	602	55	80

➤ 物理性質

鋼種	密度(g/cm <sup>3</sup> )	熱膨脹係數 (10 <sup>-6</sup> /°C)	熱導率 (W/m · °C)
		0~600°C	20°C
YU 444	約7.7	約11.5	約26.0
316L	約7.9	約18.0	約15.0

低熱膨脹係數於溫度變化環境下使用不易變形，高導熱率具有導熱散熱快速之優點。

➤ 耐蝕性

耐孔蝕當量(Pitting Resistance Equivalent, PREN) · 該計算值越高其耐孔蝕性越佳 · YU444 鋼種耐孔蝕性能力與 316L 鋼種相當。  
(PREN = Cr + 3.3Mo + 16N)



YU 445 鋼種簡介-試試我，愛上我

• 產品特性：

焊聯鋼鐵透過數十年深入了解客戶需求的經驗，以客戶為本的角度上開發的 YU445 鋼種為可替代 304 之高耐蝕肥粒鐵鋼種。產品耐蝕性與 304 相當、兼具低熱膨脹及高熱傳導之特性、焊接性良好、深沖成形性佳、成本優勢等優點。

• 產品規範：

YU445 鋼種符合 JIS SUS443J1 以及 ASTM S44500 之成份及機械性質要求。

➤ 成份

鋼種	化學成份 (wt%)					
	Ni	Cr	Nb	Ti	C	N
ASTM S44500	≤0.60	19.00~21.00	10(C+N)~0.80	-	≤0.020	≤0.03
JIS SUS 443J1	≤0.60	20.00~23.00	Nb+Ti=8(C+N)~0.80		≤0.025	≤0.025
YU 445	≤0.60	20.00~21.00	10(C+N)~0.80	-	≤0.025	≤0.025
JIS SUS 304	8.00~10.50	18.00~20.00	-	-	≤0.08	-

➤ 機械性質

鋼種	降伏強度 (MPa)	抗拉強度 (MPa)	伸長率 (%)	硬度 (HRB)
ASTM S44500	≥205	≥427	≥22	≤83
JIS SUS443J1	≥205	≥390	≥22	≤90
YU 445(代表例)	340	485	32	81
304(代表例)	297	671	54	84

➤ 物理性質

鋼種	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	熱膨脹係數 (10 <sup>-6</sup> /°C)	熱導率 (W/m · °C)
		0~600°C	20°C
YU 445	約7.7	約11.5	約25.0
304	約7.9	約18.0	約15.0

低熱膨脹係數於溫度變化環境下使用不易變形，高導熱率具有導熱散熱快速之優點。

➤ 耐蝕性

耐孔蝕當量(Pitting Resistance Equivalent, PREN) · 該計算值越高其耐孔蝕性越佳，YU445 耐孔蝕性能力優於 304 鋼種。

(PREN = Cr + 3.3Mo + 16N)



大氣腐蝕環境說明



不銹鋼烤漆產品選用建議

依 ISO 9223 大氣腐蝕環境分類，於 C1~C3 環境可使用 YU444/YU445 之 PE 烤漆產品，耐用年限可達 30 年。  
對於 C4~CX 嚴苛大氣環境近海或沿海地區，則建議採用 YU444/YU445 之 SMP 或 PVDF 烤漆產品以增強耐用程度。

大氣腐蝕環境分類	項目	腐蝕級別	厚度 BMT(mm)	底層 / YU 機種	正面		背面		預估耐用年限 (整體不穿孔)
					樹脂別	總膜厚(μm)	樹脂別	總膜厚(μm)	
C4	商用型	高	≥ 0.6	Y30 以上 / AZ210	PVDF	45	PVDF	25	15年
	高效型				PVDF	65	PVDF	30	20年
	超效型	高			SMP	25	SMP	25	25年
					PVDF	45	PVDF	25	30年
C5	商用型	極高	≥ 0.6	Y35 以上 / AZ250	PVDF	65	PVDF	30	15年
	高效型				PVDF	65	PVDF	45	20年
					PVC	200	PVC	100	20年
	超效型	極高			SMP	25	SMP	25	20年
CX	高效型	嚴苛	≥ 0.6	Y40 以上 / AZ250	因環境特殊，建議個案協商。				
					超效型	嚴苛	因環境特殊，建議個案協商。		

資料來源：燁輝企業股份有限公司

### 不銹鋼耐用性試驗數據

#### 耐孔蝕電位測定 (參考規範 JIS G0577)

不銹鋼的耐腐蝕性能與孔蝕電位有關，根據研究報告所示，孔蝕電位越高(數值越高)，耐孔蝕性能越好。不同系列不銹鋼種因其內添加元素(如鉻、鎳、鉬等)比例不同，孔蝕電位也會有所不同，在上述不同系列鋼種中之不銹鋼耐孔蝕性以 444/316L 最優，445/436/304 次之，439 再次之，再次為 430。

不銹鋼主要鋼種耐孔蝕電位比較



#### 耐化性實驗(以 PVDF 塗料為例)

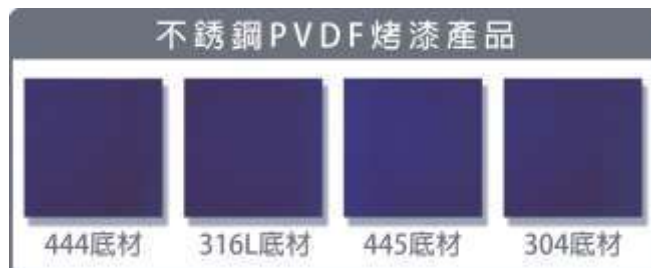
##### (1) 耐酸性試驗：

將不銹鋼底材分別予以塗覆 20 $\mu$ m PVDF 油漆層，依 CNS 10757 中之要求調配 5%(W/V)「硫酸」試液，pH 值 < 1，溫度為 25 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C。將試片浸漬 5%(W/V) 硫酸試液中 144 小時後，觀察平面區域、劃叉區域及切邊區域之腐蝕情形，試驗結果如下圖所示。YU444/YU445 具有與 304/316L 同等烤漆產品性能。

##### (2) 耐鹼性試驗：

將不銹鋼底材分別予以塗覆 20 $\mu$ m PVDF 油漆層，依 CNS 10757 中之要求調配 5%(W/V)「碳酸鈉」試液，pH 值為 12 $\pm$ 1，溫度為 25 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C。將試片浸漬於 5%(W/V) 碳酸鈉試液中 144 小時後，所有試片表面、劃叉與切邊區域皆無起泡現象，亦無塗層剝離狀況。

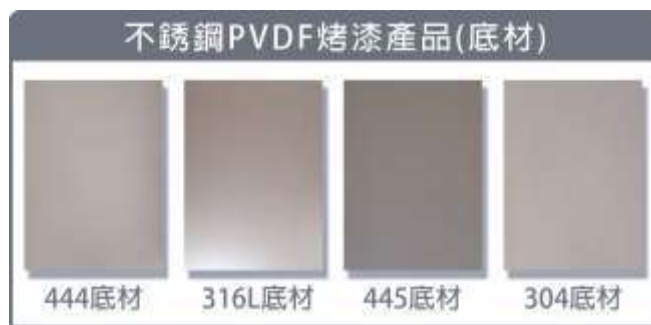
#### 耐酸性試驗



試片 觀察區域	不銹鋼PVDF烤漆產品			
	444	316L	445	304
平面區域	無起泡			
劃叉區域	無剝離			

#### 循環腐蝕試驗

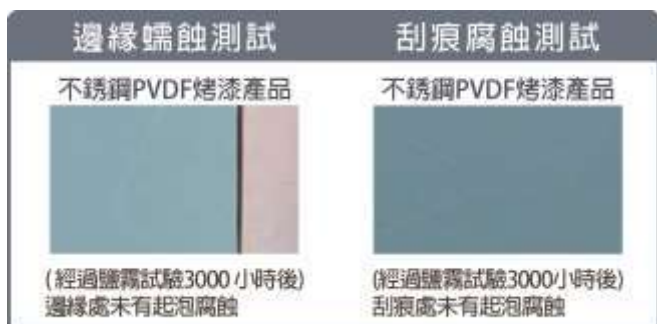
為強調 YU444/YU445 優異的耐蝕性能，故以嚴苛之循環腐蝕試驗進行評估，依 CNS 15200-7-8 規定方法，共進行 125 個循環(每一循環包括鹽霧試驗 2 小時、乾燥 4 小時、濕潤 2 小時)，共計 1000 小時，觀察其平面區域、切邊區域及劃叉區域之腐蝕情形，如下圖所示。依試驗結果明顯可見 YU444/YU445 均有與 304 及 316L 比擬的優秀耐蝕性。



試片 觀察區域	不銹鋼PVDF烤漆產品(底材)			
	444	316L	445	304
平面區域腐蝕(面積)	無異狀			

### 加速腐蝕及耐候性試驗

烤漆產品之色差與粉化等乃取決於塗料本身之性能，與底材無直接關係；但是對於邊緣腐蝕或刮傷後之蠕蝕等，則與底材耐蝕性息息相關。經過 3000 小時的鹽霧試驗後，不銹鋼 PVDF 烤漆產品邊緣處及刮痕處均未有起泡腐蝕現象，可見不銹鋼 PVDF 烤漆產品具備優良的抗邊緣腐蝕及抗刮痕蠕蝕能力。



### 不銹鋼烤漆密著度試驗

燁聯 YU444/YU445 可客製化生產烤漆用途的 2D 表面，烤漆後經折彎壓扁/衝擊..等物性試驗，表面漆膜均無剝離、無龜裂。

試驗項目	試驗規範	試驗結果 YU445 (2D品級)
油漆膜厚	ASTM D7091-13	三點平均: 44.0µm
艾力生試驗	ASTM E643-15	衝程7mm，漆膜無剝離、無龜裂
衝擊試驗	ASTM D2794-93 (2010)	9.8Joule，漆膜無剝離、無龜裂
彎曲試驗	ASTM D4145-10	0T不脫漆
鉛筆硬度試驗	ASTM D3363-20	HB無擊痕
方格密著試驗	ASTM D3359-17	100格無脫漆(5B)

### 耐燃性試驗

依 CNS 14705-1 建築材料燃燒熱釋放量試驗法測試，YU444/YU445 均符合營建署耐燃一級材料要求。

	總熱釋放量
耐燃1級材料	<8 MJ/m <sup>2</sup>
YU444	<0.1 MJ/m <sup>2</sup>
YU445	<0.1 MJ/m <sup>2</sup>

### 不銹鋼應用 – 帷幕牆

帷幕牆依材質分為金屬帷幕牆及非金屬帷幕牆，其中金屬帷幕牆以金屬或合金為材料，經過表面加工處理及裁切成形等程序製造而成。金屬帷幕牆具備了輕量化、光潔明亮、加工容易、建築物表面可得較大開窗面積、產製速度快、易於保養、耐久度高、便於安裝、防水性能優良等優點，造價雖較預鑄混凝土帷幕牆昂貴，實際應用上反而較普遍，常見的金屬帷幕牆可分為鋁帷幕牆與不銹鋼帷幕牆。

鋁帷幕牆以鋁擠型料組合或以鋁板加工成形，經表面處理製成。鋁帷幕牆無論是耐久性、強度、華麗感皆難媲美不銹鋼。不銹鋼帷幕牆為不銹鋼經大型彎曲加工機器加彎成橫、豎框及板狀後組合而成。不銹鋼可經各式表面處理如烤漆、鍍鋅、拋砂等，光澤外型極為優美，更可依業主設計將圖案烙蝕於板面上，增加其華麗質感。不銹鋼強度大，抗張力為鋁的三倍，故可得較纖細的剖面材；且不銹鋼耐候性佳，不易受到環境污染及腐蝕，又具優良的耐磨性，耐用年限極長，約與結構體的壽命相同，從長期觀點來看，其持久性及華麗感實為其他金屬帷幕牆所不及。

### 不銹鋼帷幕牆之美 – 義享天地 B 館 (3D 示意圖)



## 不銹鋼應用 – 烤漆浪板

燁聯不銹鋼烤漆產品製成之不銹鋼烤漆浪板可適用於各種嚴厲的戶外環境，如屋頂及外牆板或玻璃帷幕大樓面板。尤其適用於高斜的屋頂結構或巨大的建築物，要求耐大氣污染及持久性或嚴寒、酷熱及終年有強烈陽光照射的地區。

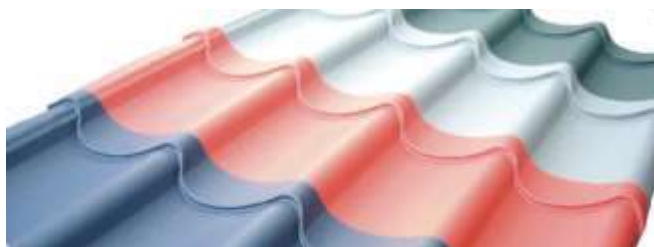
由於環保節能意識抬頭，選擇在自家或工廠屋頂搭設太陽能板以對環境盡一份心力的人越來越多。然而，傳統浪板與太陽能支架的鎖點常因不耐氣候腐蝕而生銹，進而造成浪板破損危害到太陽能裝置，甚至對屋內的人員帶來潛在危害。選用以不銹鋼做為底材的烤漆浪板可發揮出不銹鋼的特性，即便是支架鎖點仍提供遠優於傳統鋁板的耐蝕能力，是屋頂安裝太陽能面板的絕佳選擇。



### 不銹鋼烤漆浪板及居家屋頂使用範例

#### 屋頂浪板 / 鋼瓦 / 琉璃瓦 -

著重輕量化及隔熱效果，燁聯提供表面具有紋理而顯美觀、大器之產品，可節省日後屋頂清潔維護之作業。



#### 棚架 / 支架 -

表面塗覆高耐蝕性環保表面處理，除達到高耐蝕性能外，更對環境友善，可符合歐盟 RoHS 環保指令。



#### 排水管、槽 -

具輕量化及強度優勢，顏色多樣具美觀性，耐用年限高，屬高性价比之鋼材。



#### 太陽能支架

燁聯不銹鋼烤漆產品較其他鋼材經濟實惠，在地化生產符合台灣氣候環境要求，依結構設計可抵抗台灣多地震、多颱風之環境，耐用年限高，可符合太陽能面板使用壽命之要求。



備註：

1. 本型錄中有關產品用途之建議、說明或施工方法僅供參考，燁聯與其子公司不承擔任何責任。
2. 使用燁聯與其子公司提供或生產之產品前，客戶應先具備將此產品使用在該用途之能力。



高雄市岡山區嘉興里興隆街600號

No.600,Xinglong St., JiaXing Village, Gangshan Dist.,  
Kaohsiung City 82057, Taiwan (R.O.C.)

TEL:+866-7-623-2255 FAX:+886-7-623-3148

<http://www.yusco.com.tw>

營業部門

TEL:+866-7-623-2061 FAX:+886-7-622-8675

SALES & MARKETING DIVISION

TEL:+866-7-623-2062 FAX:+886-7-622-6455

E-mail: [s12@mail.yusco.com.tw](mailto:s12@mail.yusco.com.tw)