

金屬帷幕牆製造技術手冊之編訂

內政部建築研究所委託研究報告

(計畫年度——單位代碼——流水號)
(三碼) (十碼) (三碼)

「金屬帷幕牆製造技術手冊之編訂」

受委託者：中華民國帷幕牆技術發展協會

研究主持人：葉祥海

協同主持人：黃清毅

研究員：徐金水、陳文樹、謝志勤、王琇雄

研究助理：林清斐

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國九十三年十二月

目次

表次	III
圖次	V
摘要	VIII
英文摘要	IX
第一章 總則	1
第一節 緣起與目地	1
第二節 研究方法及進行步驟	1
第三節 主要內容	3
第四節 預期完成之工作項目及具體成果	3
第二章 鋁合金型材生產概述	4
第一節 鋁合金型材擠壓作業	4
第二節 鋁合金表面處理製造作業	22
第三節 鋁合金表面塗裝作業	31
第三章 鋁框架、單元式帷幕牆加工裝配作業	37
第一節 材料入廠品質檢驗	37
第二節 材料切鋸作業	41
第三節 材料切割、開孔作業	42
第四節 鋁擠型加工機具設備簡介	43
第五節 鋁框架、單元式帷幕牆組裝品質管制重點	48
第六節 單元式框架直橫料組立作業	49
第七節 玻璃裝配作業	58
第八節 單元式帷幕牆成品管制表	59

第四章	牆板加工裝配作業	68
第一節	鋁牆板生產作業概述	68
第二節	鋁牆板製造與加工品質管制	69
第三節	加工機具設備簡介	75
附錄一	氟碳樹脂塗料供應與施作規範	83
附錄二	一般之展開取材法	90

表次

表2.1	合金種類與壓出性評價	6
表2.2	擠模加熱標準條件	6
表2.3	6063-T5 擠錠加熱標準條件	6
表2.4	鍊度之基本符號及其定義	7
表2.5	鍊度之細分符號及其意義	7
表2.6	鋁合金型材製造品質管制表(範例)	16
表2.7	鋁合金皮膜之種類和構造模型	24
表2.8	陽極處理工程品質管制概要表	25
表2.9	陽極氧化皮膜之種類及必要條件	26
表2.10	陽極氧化塗裝複合皮膜之種類及必要條件	26
表2.11	著色塗膜之種類及必要條件	27
表2.12	常用鋁帷牆板再加熱軟化特性表(測定實例)	27
表2.13	塗料型別的乾燥條件	28
表2.14	表面處理之種類和接著特性及使用環境的品質基準	28
表2.15	塗膜之外在劣化要因和現象	29
表2.16	鋁材清潔方法	30
表2.17	鋁合金表面塗裝作業處理過程分類	31
表2.18	鋁合金表面塗裝作業主要設備表	33
表3.1	鋁擠型檢驗管制表	37
表3.2	鋁合金編號及化學成份表	38
表3.3	鋁擠型之機械性質	38
表3.4	鋁擠型、板片氟碳烤漆檢驗管制表	39
表3.5	玻璃檢驗管制表	40
表3.6	鋁擠型切鋸檢驗管制表(範例)	41
表3.7	單元式帷幕牆機械加工管制表(鋁擠型框機械加工)	42

表3.8 單元式帷幕牆組裝管制表 (鋁擠型框單元組裝)	48
表3.9 單元零件表(範例)	50
表3.10 玻璃裝配作業管制表	58
表3.11 單元式帷幕牆成品管制表(範例)	59
表4.1 鋁牆板製造品質管制表	69
表4.2 鋁板品質檢驗管制表	71
表4.3 鋁合金編號及化學成份	71
表4.4 鋁片、鋁板機械性質	71
表4.5 板片裁切品質檢驗管制表 (範例)	72
表4.6 鋁片沖切品質檢驗管制表 (範例)	73
附表1.1	85
附表1.2	86
附表1.3	87
附表1.4	88
附表2.1	90

圖次

圖1.1	研究計畫流程圖	2
圖2.1	擠壓比示意圖	5
圖2.2	鋁擠型擠壓作業配置圖	9
圖2.3	鋁合金鑄錠	10
圖2.4	鋁擠型擠壓作業	10
圖2.5	鋁擠型時效熱處理作業	11
圖2.6	鋁擠型儲存架	11
圖2.7	擠壓機之磨墊組合示意圖	12
圖2.8	實心模模具及模座之組合示意圖	12
圖2.9	錐型空心模模具及模座之組合示意圖	13
圖2.10	橋接式空心模模具及模座之組合示意圖	13
圖2.11	套接式空心模模具及模座之組合	14
圖2.12	各式鋁擠型擠壓罐	14
圖2.13	鋁合金型材製造作業流程圖	15
圖2.14	複合皮膜處理法流程圖	22
圖2.15	塗裝處理法流程圖	22
圖2.16	鋁合金表面處理作業配置圖	23
圖2.17	鋁合金表面塗裝作業流程圖	32
圖3.1	雙頭鋸切斷機(直、橫料)電腦設定尺寸角度及三度切斷	43
圖3.2	鋁擠型加工設備雙頭鋸	44
圖3.3	雙頭切斷機(直、橫料)電腦設定尺寸角度	45
圖3.4	雙頭鋸 6m 電腦設定尺寸角度	45
圖3.5	鋁擠型 NCT 機自動電腦鑽洞(直料、橫料、百葉立料)	46
圖3.6	鋁窗及窗框四邊夾角固定機(窗框組立中)	46

圖3.7	鋁擠型立銑加工中(立銑機具)	47
圖3.8	鋁擠型雙頭鋸加工中(橫料、百葉片等用)	47
圖3.9	單元組立圖(範例)	49
圖3.10	單元零件組裝圖(範例)	51
圖3.11	鋁擠型加工圖(範例)	52
圖3.12	單元接頭示意圖(一)-防水使用防水膠布	53
圖3.13	單元接頭示意圖(二)-防水使用防水膠布	54
圖3.14	直橫料組裝作業圖	55
圖3.15	單元接頭示意圖(三)-防水使用防水矽膠	56
圖3.16	單元接頭示意圖(四)-防水使用防水矽膠	57
圖3.17	品管標準示意圖	60
圖3.18	擠型料檢驗、清潔	61
圖3.19	框架組立-矽膠施做	61
圖3.20	打膠間及組裝生產線	62
圖3.21	打膠間內，結構矽膠施做-非標準單元	62
圖3.22	結構矽膠性能檢測	63
圖3.23	框架組立-直橫料鎖固	63
圖3.24	將組立完成之框架堆置以進行小搬運	64
圖3.25	面材組立生產線	64
圖3.26	打膠間內，結構矽膠施做-標準單元	65
圖3.27	填充材組裝(廠內清潔養護)	65
圖3.28	石材安裝作業	66
圖3.29	單元養護作業	66
圖3.30	廠外養護	67
圖3.31	單元裝車	67
圖4.1	鋁板生產作業流程圖	68
圖4.2	板片裁剪機	75

圖4.3 板片裁剪作業	75
圖4.4 板片沖切作業	76
圖4.5 板片彎版作業	76
圖4.6 板片氬焊作業	77
圖4.7 板片鋁植釘作業	77
圖4.8 板片烤漆作業	78
圖4.9 板片檢查包裝作業	78
圖4.10 板片組立作業	79
圖4.11 複合鋁板加工機	79
圖4.12 複合鋁板加工機刀模	80
圖4.13 複合鋁板刀模	81
圖4.14 複合鋁板加工機與刀模具	82
附圖2.1	91
附圖2.2	93
附圖2.3	95
附圖2.4	96
附圖2.5	97
附圖2.6	99
附圖2.7	100
附圖2.8	104

摘要

關鍵詞：擠型、人工時效硬化處理、調質、模具製造、試模、表面處理、陽極處理、皮膜處理、烤漆塗裝作業、前處理、膜厚、加工裝配作業、氟碳烤漆、品管標準、複合鋁板

本冊資料收集及編印係延續前兩年之帷幕牆施工及設計手冊研究計劃，使成為學習及應用帷幕牆工程之完整參考資料。

這本手冊著重於製造資訊之收集，從鋁合金、擠型作業到熱處理，及人工時效硬化之介紹、到表面處理，包含陽極處理以及氟碳烤漆塗裝作業等，膜厚之檢查測定以及加工裁切之機具(含複合鋁板)，還有品質管制之自主檢查表等，都有詳細介紹，規範方面有關 AAMA 2605-98 以及舊版 605.2 之差異也提供業界參考，單元式帷幕牆板片之製作，直橫料接頭之防水處理，組裝程序之範例以及品質管制表，還有各重要尺寸之容許公差都有列表說明，可以說涵蓋各種材料之製造方面資訊。

本製造技術手冊為各參與計劃者提供資料之編輯而成，部分內容仍有待進一步核對確認，然限於時間與人力之因素，有些內容還需要加強與充實的地方，仍期盼業界先進能多方協助充實其內容。

Abstract

Keywords: extrusion, age hardening treatment, conditioning, die cutting, extrusion test run, surface finish, anodized coating, powdered coating, baked-on coating, pretreatment, coating thickness, fabrication and assembly, fluorocarbon paint finish, quality standard, aluminum composite panel

The information collection and publication of this handbook is a continuation of last two consecutive years' curtain wall research projects- installation and design handbooks. The aim is to provide a complete reference for learning and application of curtain wall construction.

The handbook primarily focused on the collection of manufacturing information, with topics range from aluminum alloy, extrusion process, heat treatment, age hardening, to surface finishes that include anodizing and fluorocarbon paint process, and others such as coating thickness detection, fabrication equipments (including composite aluminum panels) and self-inspection checklist for quality control. All of which are described in details. The comparison of AAMA 2605-98 and its older version 605.2 specification is also provided for industry's reference. Illustrations are provided for manufacturing techniques of unitized curtain wall panels, mullion and transom connections weather seals, assembly sequence sample, quality control checklist, and allowable tolerance for key dimensions. The content covers almost every type of material's manufacturing technique.

This manufacturing technique handbook is compiled from the information provided by all participants in this project, and certain portions remain to be verified. Due to the limit in time and resources, there are still areas remain to be further developed and polished. We wish friends in the industry will assist us in anyway to enrich its contents.

第一章 總則

第一節 緣起與目地

一、研究背景：

建築物在地工、鋼構、RC、外牆、水電等各項工程，彼此協力合作下完成。外牆預製帷幕牆之設計、製造、施工、安裝環環相扣，各步驟均需能夠掌握，才能達成建物規範要求之品質及交期。

二、研究目的：

金屬帷幕牆設計技術手冊，建築物預製金屬帷幕牆施工安裝作業手冊，於91年、92年研究案中陸續完成，本著工程之一貫性，對於工廠製造技術品質頗為重要，故需整理一套製造之作業程序及其相關作業標準，才能生產出符合規範要求之帷幕牆製品。

第二節 研究方法及進行步驟

一、收集國內外相關文獻。

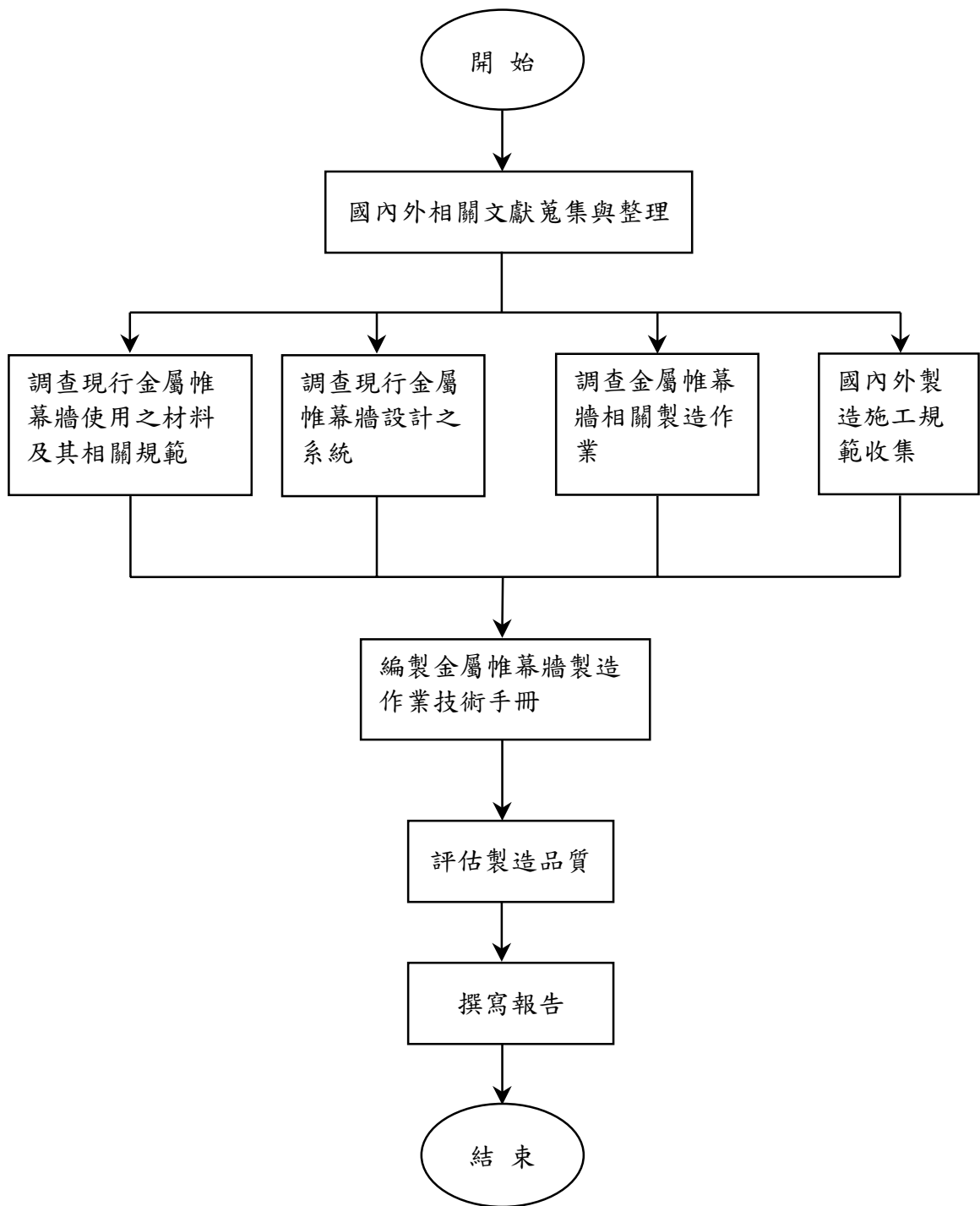
二、收集國內外製造施工規範。

三、調查現行金屬帷幕牆設計系統。

四、調查現行金屬帷幕牆使用之材料。

五、調查金屬帷幕牆相關製造作業。

六、編制金屬帷幕牆製造作業技術手冊。



[圖 1.1] 研究計畫流程圖

第三節 主要內容

- 一、總則。
- 二、材料生產概述。
 - 1.鋁合金擠型製造作業。
 - 2.鋁合金表面處理製造作業。
- 三、鋁框架、單元式帷幕牆加工裝配作業。
- 四、牆板加工裝配作業。

第四節 預期完成之工作項目及具體成果

- 一、為金屬帷幕牆從業人員參考之製造作業技術手冊。
- 二、可掌握各製造作業步驟要領。
- 三、確保建築工程品質要求。
- 四、製造作業技術手冊可做為金屬帷幕牆人材培育，教育訓練之教材。

第二章 鋁合金型材生產概述

第一節 鋁合金型材擠壓作業

一、前言

擠型(Extrusion)是用高壓力將一塊加熱軟化的金屬擠經一個已開成所需形狀的模具(Die)而成型為截面均勻的長條料型，也就是先將金屬鑄成圓柱形擠錠(Billet)後放入堅固的盛錠筒(Container)內，以擠桿(Stem)施以高壓力擠經模子台，通常均是將金屬加熱到相當溫度使金屬變軟或是變成可塑性(Plasticity)，擠壓的推力大多使用油壓方式(Hydraulic)獲得。

二、擠壓方式

擠壓方式可分為直接擠壓與間接擠壓兩種。

三、擠壓原理

鋁合金通常要經過兩種處理才能增高其強度與硬度：

1. 固溶體處理(Solution Treatment)
2. 析出處理(Precipitation Treatment)

所謂固溶體處理，以鋁鎂矽合金 6000 系列為例，其矽化二鎂 Mg_2Si 含量在 $552^{\circ}C$ 最大可達到 1.42%，將鋁鎂矽合金加熱至共晶溫度(Eutectic Temperature)以下，固溶體溶解度曲線以上之溫度保持相當時間，使鎂和矽形成之 Mg_2Si 全部溶於鋁中，而後以水急速淬火之，使固溶體之 Mg_2Si 保持過飽和狀態於常溫中，一般 Mg-Si 鋁合金加熱至 $440^{\circ}C \sim 552^{\circ}C$ 範圍內可固溶之 Mg_2Si 皆溶解於固溶體內，淬火後則 Mg_2Si 留於過飽和固溶體內，在常溫時有析出或成為超顯

微鏡微粒之傾向，熱至 150°C~200°C 時則析出速度更快、更多、強度與硬度增大此為析出處理，凡鋁合金均先施以固溶體處理而後再施以析出處理。在室溫隨時間之經過，逐漸析出者謂之時效硬化 (Age-hardening)，用加熱促其加速析出者為人工時效處理 (Artificial Aging)，擠型離開模子時，其溫度已達固溶體熱處理溫度 (Solution Heat Treatment Temperature)，故可以在擠出時即令其急冷而做固溶體處理，因為擠壓機之機前熱處理已可合乎固溶體處理的條件，若是要完成鍊度為 T5 或 T6 之時效處理，則表面必須再放入時效處理爐內加溫到 200°C 左右放置若干小時，才能達到該有的時效硬度與強度。要得到一個表面光亮的鋁擠型，當然最主要的是要：

1. 良好的模具及光滑的開孔表面。
2. 成份標準，材質均勻的鋁錠。

但擠壓過程中亦有很多因素影響品質：

1. 各項操作的溫度條件須控制在一定的範圍內。
2. 壓出之壓力速度與擠壓比及合金種類有關。
3. 經常清孔。
4. 擠壓過程一定要了解鋁料受擠壓後金屬之流速及流向。

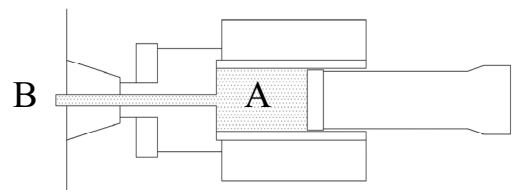
計算擠壓比

$$\text{擠壓比} = \frac{\text{盛錠筒截面積 } A}{\text{擠型截面積 } B}$$

擠壓比太大壓力大擠壓困難

擠壓比太小金屬尚在溶鑄狀態

擠壓比最佳範圍在 40~70 間但現在擠壓技術之提高，擠壓型越來越薄之情況下擠壓比已提高。



[圖 2.1] 擠壓比示意圖

[表 2.1] 合金種類與壓出性評價

合金種類	壓出性評價	合金種類	壓出性評價
1100	150	6061	70
2011	150	6063	100
2017	20	7001	7
2024	15	7075	10
3003	100	7079	10
5052	60	7178	7
5083	25		

四、擠壓作業各項操作條件之標準

1. 擠模加熱：

[表 2.2] 擠模加熱標準條件

	實心模(S)	空心模(H)
加熱溫度(°C)	430±10	430±10
加熱時間(Hr)	3	5
加熱界限時間(Hr)	8	10
理想加熱時間(Hr)	2	4

2. 擠錠加熱：

[表 2.3] 6063-T5 擠錠加熱標準條件

材質	形狀	鏈度	加熱溫度°C
6063	實心模	T5	430~520
	空心模	T5	450~520

3. 盛錠筒溫度：

430°C 加熱速度 100°C/Hr

4. 時效處理條件：

(1) 型材厚度未滿 6mm 200°C×2Hr

(2) 型材厚度超過 6mm 180°C×4Hr

五、調質(鍊度)符號

[表 2.4] 鍊度之基本符號及其定義：

基本符號	定義	說明
F	製造後之原狀態	未經加工硬化或熱處理等特別調質而僅經由製造過程所得者。
O	退火後之狀態	鍛鋁合金：增加延展性及形狀穩定性而加以退火者。 鑄鋁合金：為增加伸長或尺寸穩定而加以退火者。
H	經加工硬化者	無論有否另加熱處理使其得適度之硬度，經由加工硬化而增加強度者。
W	經固溶化熱處理者	此鍊度僅適用於固溶化熱處理後立即自然時效者，但僅規定時效之時間，如 W1/2hr。
T	經熱處理使其成為 F, O, H 以外之穩定質別者	不管有無加工硬化，為使其得穩定質別而加以熱處理者。

[表 2.5] 鍊度之細分符號及其意義

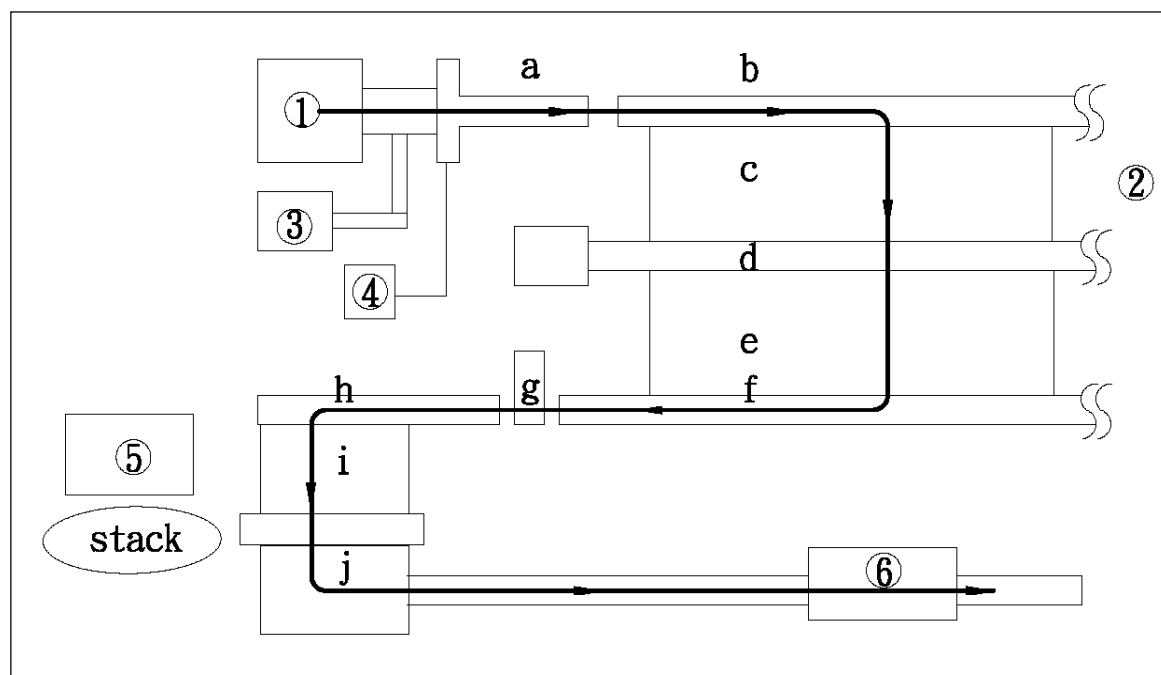
細分符號	意義
T1	由高溫加工後冷卻，再經自然時效者： 如擠型料，由高溫之製造過程後冷卻，未經冷作加工而經自然時效硬化至穩定狀態者。因此，即使施行矯正，亦為冷加工效果之小者。
T2*	由高溫加工後冷卻，再經冷加工及自然時效者：

	如擠型料，由高溫之製造過程後冷卻，再經冷作加工以增加強度，並經自然時效硬化至穩定狀態者。
T3	固溶化熱處理後，再經冷加工及自然時效者： 經固溶化熱處理後，再經冷作加工以增加強度，並經自然時效硬化至穩定狀態者。
T4	固溶化熱處理後，經自然時效者： 經固溶化熱處理後，未經冷作加工，而經自然時效硬化至穩定狀態者。因此，即使施行矯正，亦為冷加工效果之小者。
T5	由高溫加工後冷卻，再經人工時效處理者： 如鑄件或擠型料，由高溫製造過程後冷卻，未經冷作加工而經人工時效硬化處理者。因此，即使施行矯正，亦為冷加工效果之小者。
T6	固溶化熱處理後，經人工時效硬化處理者： 經固溶化熱處理後，未經冷作加工，而經自然時效硬化至穩定狀態者。因此，即使施行矯正，亦為冷加工效果之小者。
T7	固溶化熱處理後，再經安定化處理者： 經固溶化熱處理後，為調整特別性質，以超過獲得最大強度之人工時效硬化處理條件，施以過時效處理者。
T8**	固溶化熱處理後，經冷加工及人工時效硬化處理者： 經固溶化熱處理後，再經冷作加工以增加強度，並經人工時效硬化處理者。
T9**	固溶化熱處理後，再經自然時效者： 經固溶化熱處理後，再經人工時效硬化處理及冷作加工以增加強度。
T10	由高溫加工後冷卻，再經自然時效者： 如擠型料，由高溫之製造過程後冷卻，再經冷作加工以增加強度，並經人工時效硬化處理者。

*參考：在舊標準中，鑄件之退火處理符號使用 T2。於新標準中，鑄件之退火處理符號，則與鍛鋁合金相同，亦採用基本符號 O。

**註：僅適用於鍛鋁合金。

六、擠壓作業流程與機具設備



- 設備名稱：
- | | |
|-----------|----------|
| (1)擠壓機 | f.鋸台料架 |
| (2)附屬裝置設備 | g.鋸床 |
| a.出料台 | h.鋸床定位台 |
| b.滑出台 | i.檢查台 |
| c.冷卻台 | j.搬料台 |
| d.拉直機 | (3)擠錠預熱機 |
| e.存料台 | (4)擠模預熱爐 |
| (3)擠錠預熱機 | (5)自動搬料機 |
| (4)擠模預熱爐 | (6)時效處理 |

[圖 2.2] 鋁擠型擠壓作業配置圖



[圖 2.3] 鋁合金鑄錠



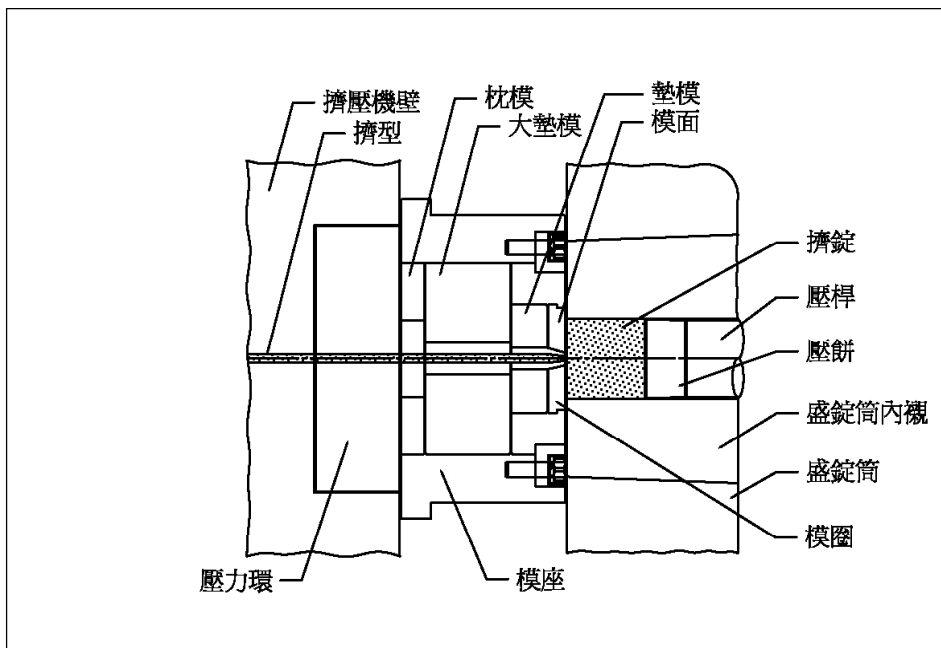
[圖 2.4] 鋁擠型擠壓作業



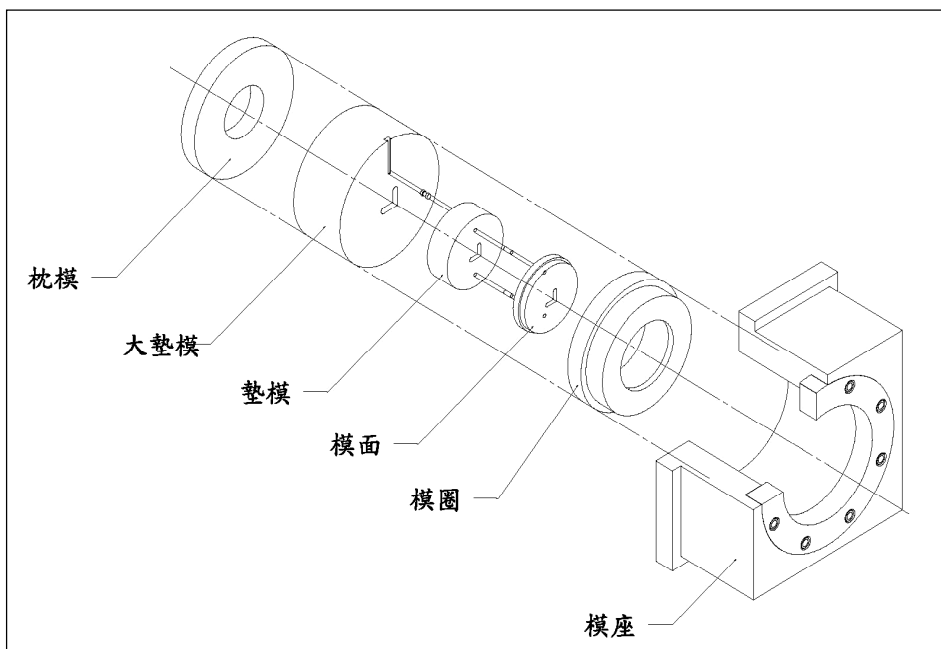
[圖 2.5] 鋁擠型時效熱處理作業



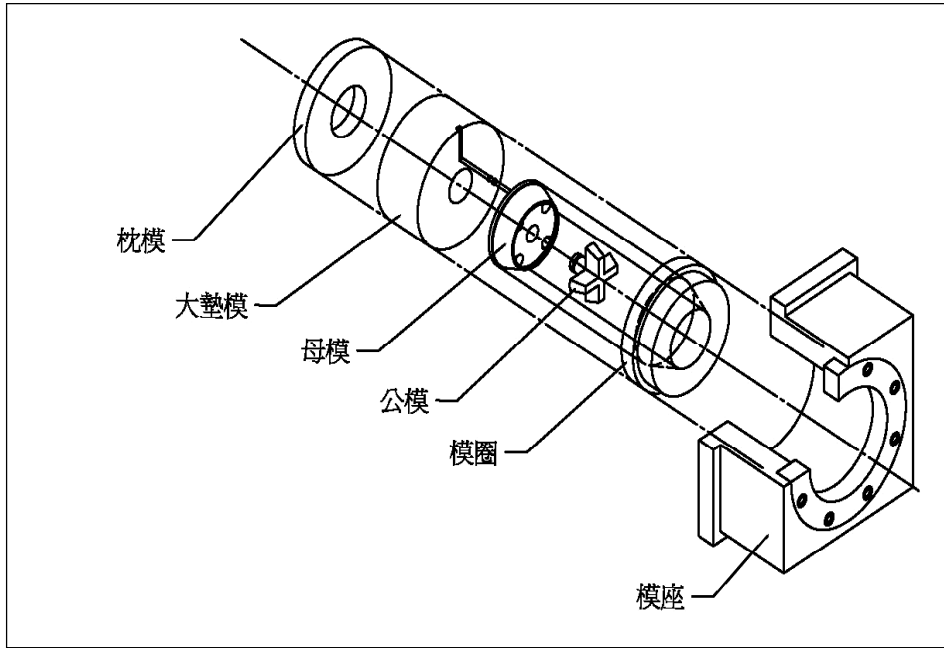
[圖 2.6] 鋁擠型儲存架



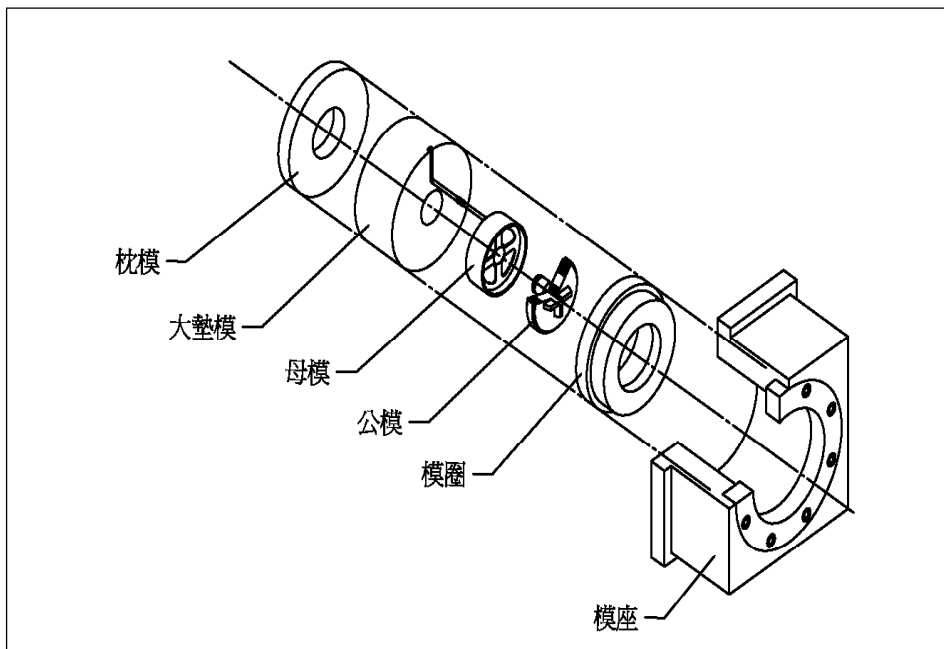
[圖 2.7] 擠壓機之磨墊組合示意圖



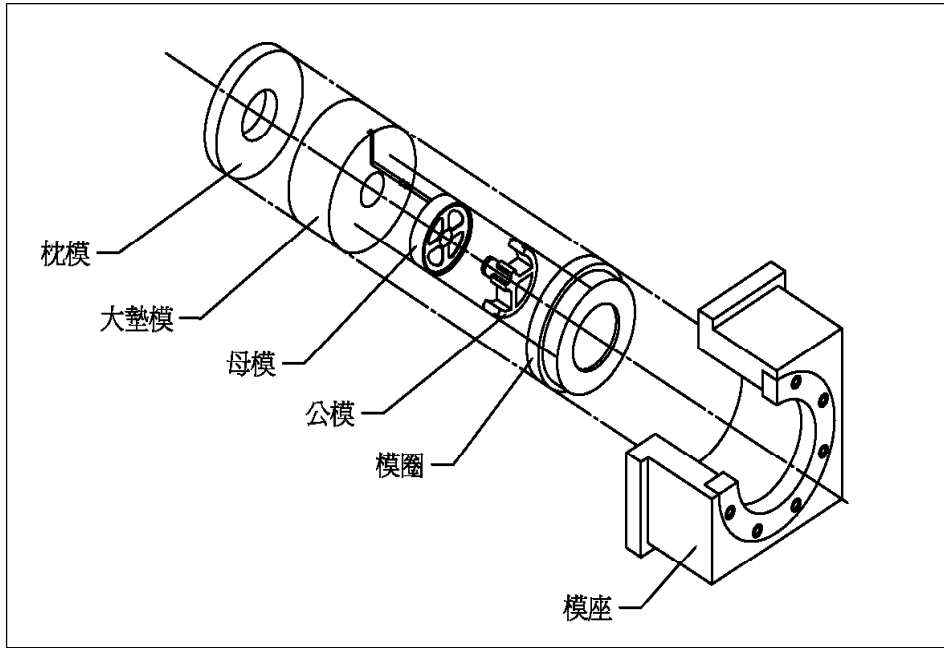
[圖 2.8] 實心模模具及模座之組合示意圖



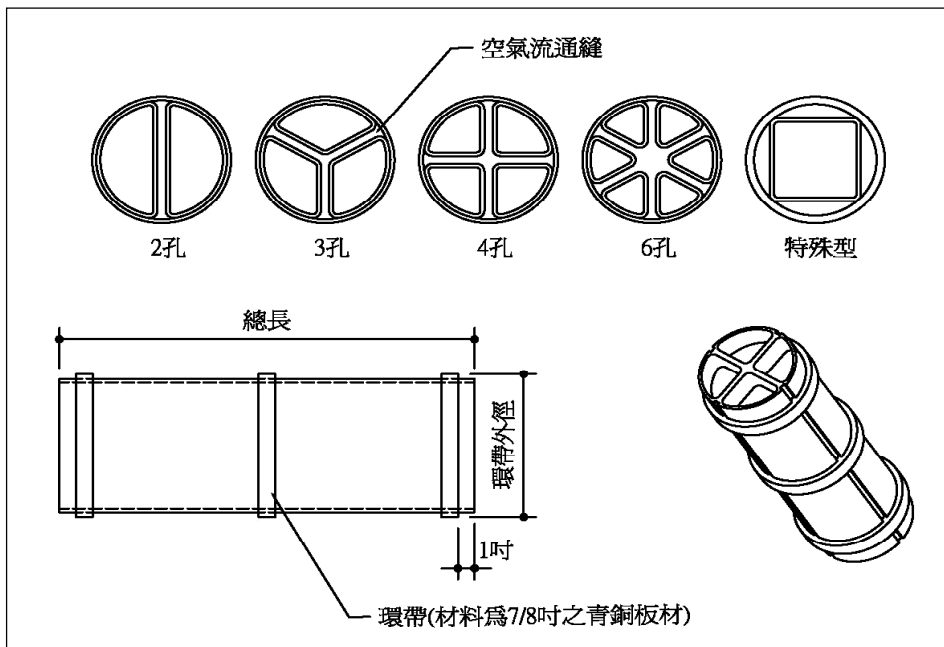
[圖 2.9] 錐型空心模模具及模座之組合示意圖



[圖 2.10] 橋接式空心模模具及模座之組合示意圖

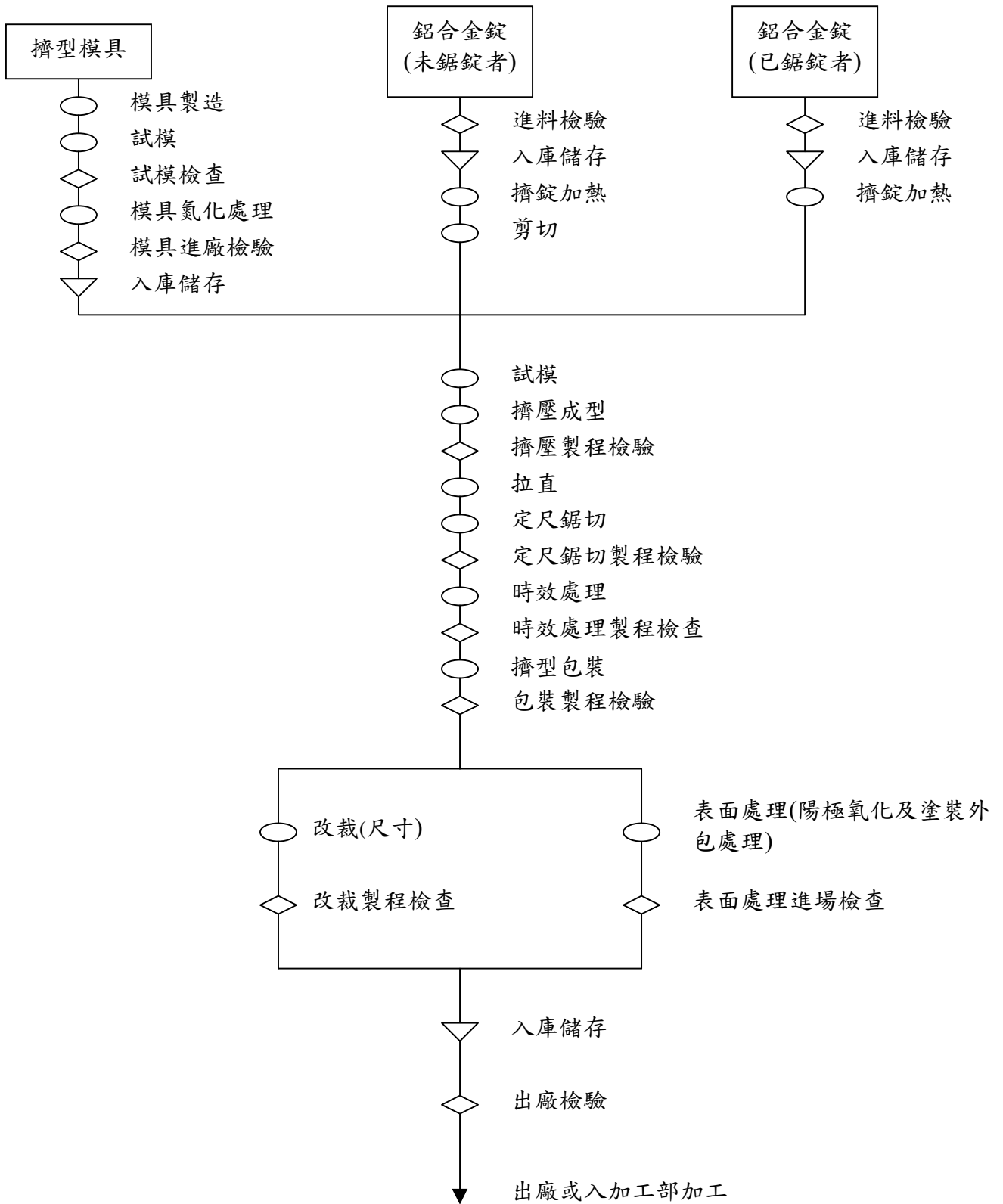


[圖 2.11] 套接式空心模模具及模座之組合



[圖 2.12] 各式鋁擠型擠壓罐

七、鋁合金型材製造作業



[圖 2.13] 鋁合金型材製造作業流程圖

[表 2.6] 鋁合金型材製造品質管制表(範例)

工 序	工 程 名 稱	使用機器設備	管 制 項 目		檢 驗 量 具 (檢驗方法)	檢 查 者		檢 查 頻 率	備 註 (記錄、管制圖表)
			管制特性	管制標準		自主	品管		
○	擠型模具製造	(外包)	模具尺寸	依模具圖	尺度計測器	√		製造廠商負責	
			硬度	HRC48 以上	洛氏硬度計	√		製造廠商負責	
○	試模	模具加熱爐	模具溫度	依規定溫度±20℃	數字型溫度計	√		每模檢查	擠壓作業人員配合 模具組試模
		擠錠加熱爐	擠錠溫度	依規定溫度±20℃	數字型溫度計	√		每模檢查	
		擠壓機組	盛錠筒溫度	400±30℃	盛錠筒上溫度計	√		每模檢查	
			擠型斷面尺寸	依擠型設計藍圖	游標尺	√		每模檢查	
			擠型單位重量	依標準重量±1.0%	電子磅秤	√		每模檢查	
			擠型出料狀況	出料須順暢、無缺點	目視	√		每模檢查	
◇	試模檢查		擠型斷面尺寸	依擠型設計藍圖	游標尺		√	每模檢查	模具試模精密檢查 表
			擠型單位重量	依標準重量±1.0%	電子磅秤		√	每模檢查	
			擠型外觀	須無外觀缺點	目視		√	每模檢查	
○	模具氮化處理	(外包)	氮化硬度	HV950 以上	維克氏硬度計	√		處理廠商負責	
			氮化完全否	試液滴定不變色	硫酸銅試液	√		處理廠商負責	
◇	模具氮化處理 進廠檢查		氮化是否完全	試液滴定不變色	硫酸銅試液		√	每模檢查	
▽	模具入庫		數量	依驗收單點收數量	目視	√		每批進廠時	模具組負責

[表 2.6] 鋁合金型材製造品質管制表(續)

工序	工程名稱	使用機器設備	管制項目		檢驗量具 (檢驗方法)	檢查者		檢查頻率	備註 (記錄、管制圖表)
			管制特性	管制標準		自主	品管		
◇	鋁合金錠進料檢驗		外觀	依檢驗標準 B-100 之規定	目視	✓	每批檢查	鋁合金錠檢驗報告表	
			錠徑		游標尺	✓	每批檢查		
			錠長		鋼製捲尺	✓	每批檢查		
			化學成分		分光儀	✓	每批檢查		
▽	鋁合金錠入庫		數量	依驗收單點收數量	目視	✓	每批收料時		
○	擠錠加熱	擠錠加熱爐	加熱爐內溫度	依規定溫度±20℃	加熱爐上溫度計	✓	上下午各檢查一次	擠壓作業自主檢查記錄	
			加熱時間	規定加熱時間以上	計時器	✓	入爐時間開始		
○	擠錠剪切	熱剪機	擠錠長度	依製造命令單之規定或調整後錠長之設定	鋼直尺或捲尺	✓	每種長度檢查一次	鋁擠型自主檢查記錄表	
○	模具加熱	模具加熱爐	加熱爐內溫度	依規定溫度±20℃	加熱爐上溫度計	✓	上下午各檢查一次	擠壓作業自主檢查記錄	
			加熱時間	規定加熱時間以上	計時器	✓	入爐時間開始		
○	擠壓成型	擠壓機組	擠模溫度	依規定溫度±20℃	數字型溫度計	✓	每種型號檢查一次	鋁擠型自主檢查記錄表	
			擠錠溫度	依規定溫度±20℃	數字型溫度計	✓	每種型號檢查一次		
			盛錠筒溫度	400±30℃	盛錠筒上溫度計	✓	上下午各檢查一次	擠壓作業自主檢查記錄	
			擠壓機油溫	55℃以下	油槽上溫度計	✓	上下午各檢查一次		
			擠型斷面尺寸	依擠型設計藍圖	游標尺	✓	每種型號檢查一次	鋁擠型自主檢查記錄表	
			擠型外觀	須無外觀缺點	目視	✓	10 錠檢查一次		

[表 2.6] 鋁合金型材製造品質管制表(續)

工序	工程名稱	使用機器設備	管制項目		檢驗量具 (檢驗方法)	檢查者		檢查頻率	備註 (記錄、管制圖表)
			管制特性	管制標準		自主	品管		
◇	擠壓製程檢查		擠錠長度	依製造命令單之規定	鋼直尺或捲尺		✓	二小時檢查一次	鋁擠型擠壓製程檢查記錄
			擠錠爐內溫度	依規定溫度±20°C	加熱爐上溫度計		✓	二小時檢查一次	
			模具爐內溫度	依規定溫度±20°C	加熱爐上溫度計		✓	二小時檢查一次	
			擠錠溫度	依規定溫度±20°C	數字型溫度計		✓	二小時檢查一次	
			盛錠筒溫度	400±30°C	盛錠筒上溫度計		✓	二小時檢查一次	
			擠壓機油溫	55°C以下	油槽上溫度計		✓	二小時檢查一次	
			擠型外觀	須無外觀缺點	目視		✓	二小時檢查一次	
○	拉直	拉直機	拉直伸長率	擠出長度之 0.5~1.0%	鋼直尺	✓		每種型號一次	
			外觀	須無外觀缺點	目視	✓		全數檢查	
○	定尺鋸切	鋸切機	長度	依規定長度±15mm	鋼製捲尺	✓		每種長度檢查一次	鋁擠型自主檢查記錄表
			外觀	須無外觀缺點	目視	✓		全數檢查	
◇	定尺鋸切製程檢查		外觀	須無外觀缺點	目視		✓	二小時檢查一次	鋁擠型定尺鋸切製程檢查記錄表
			長度	依規定長度±15mm	鋼製捲尺		✓	二小時檢查一次	
			斷面尺寸	依擠型設計藍圖	游標尺		✓	二小時檢查一次	鋁擠型條檢驗報告
			單位重量	依規定重量±10~15%	電子磅秤		✓	二小時檢查一次	

[表 2.6] 鋁合金型材製造品質管制表(續)

工 序	工 程 名 稱	使用機器設備	管 制 項 目		檢 驗 量 具 (檢驗方法)	檢查者		檢 查 頻 率	備 註 (記錄、管制圖表)
			管制特性	管制標準		自主	品管		
○	時效處理	時效處理爐	處理溫度	依規定溫度±10℃	處理爐上溫度計	√		一小時一次	
			處理時間	規定處理時間以上	處理爐上計時器	√		每爐計時	
			硬度	規定硬度值以上	Webster 硬度計	√		每爐檢查	
◇	時效處理製程檢查		硬度	規定硬度值以上	Webster 硬度計 巴氏硬度計 洛氏硬度計		√	每種型號檢查	時效處理硬度檢查記錄
◇	擠型成品檢驗 (機械性質抽驗)		抗拉強度	規定抗拉強度值以上	材料試驗機		√	每天至少一種型號	鋁擠型材機械性質試驗報告
			降伏強度	規定降伏強度值以上	材料試驗機		√	每天至少一種型號	
			伸長率	規定伸長率值以上	材料試驗機		√	每天至少一種型號	
			硬度	規定硬度值以上	Webster 硬度計		√	每天至少一種型號	
○	擠型包裝	捆包機	產品外觀	須無外觀缺點	目視	√		全數檢查	鋁擠型包裝日報表
			每捆數量	包裝捆包須良好	目視	√		全數檢查	
			包裝情形	標示須正確清晰	目視	√		全數檢查	
◇	包裝製程檢查		產品外觀	須無外觀缺點	目視		√	二小時檢查一次	鋁擠型包裝製程檢驗記錄
			包裝情形	包裝捆包須良好	目視		√	二小時檢查一次	
			產品標示	標示須正確清晰	目視		√	二小時檢查一次	

[表 2.6] 鋁合金型材製造品質管制表(續)

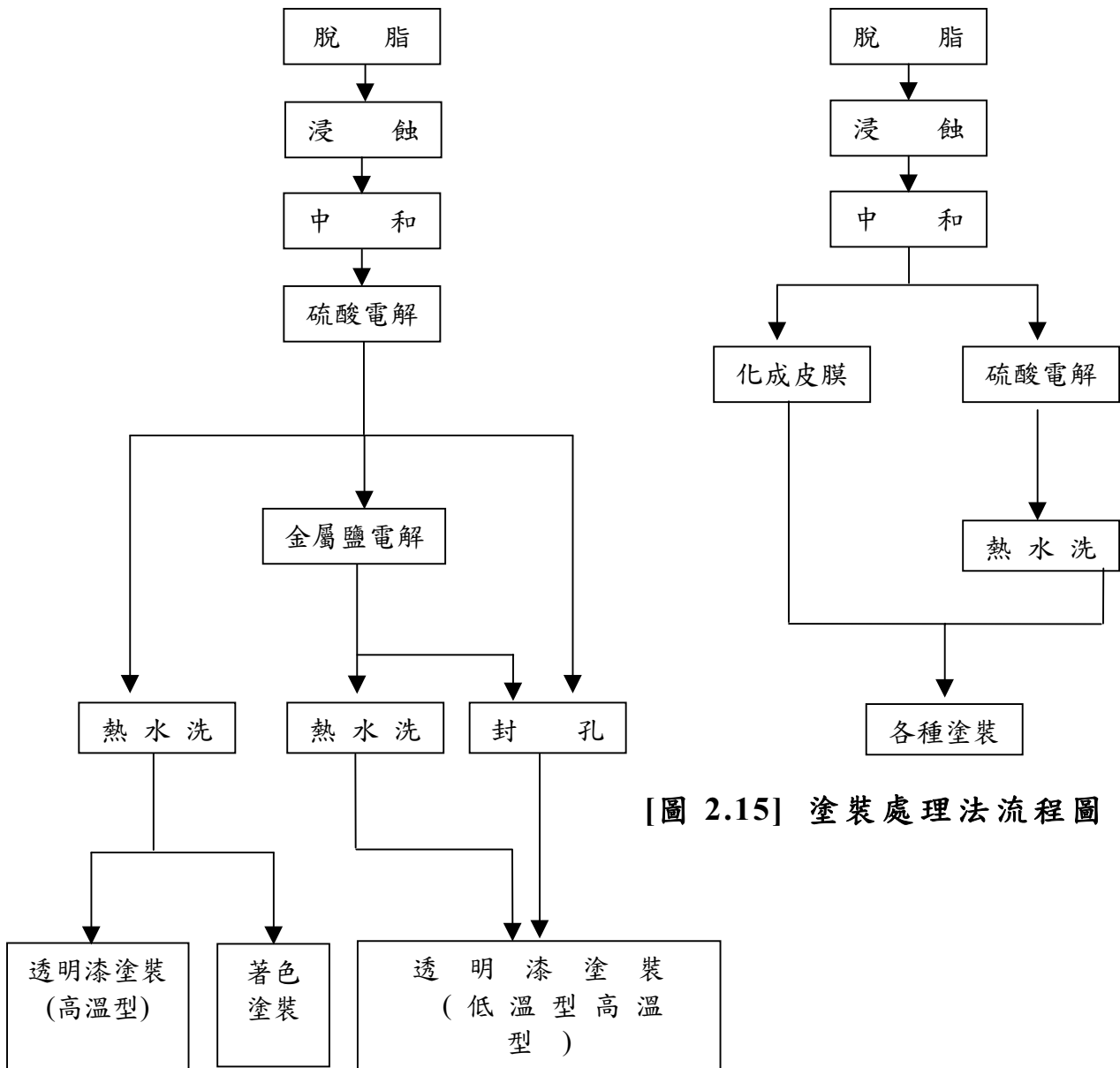
工 序	工 程 名 稱	使用機器設備	管 制 項 目		檢 驗 量 具 (檢驗方法)	檢 查 者		檢 查 頻 率	備 註 (記錄、管制圖表)
			管制特性	管制標準		自主	品管		
○	擠型改裁	鋸切機	長度	依規定長度±1mm	鋼製捲尺	√		首件 1 支/100 支	
			外觀	須無外觀缺點	目視	√		首件 1 支/100 支	
◇	擠型改裁製程檢 查		長度	依規定長度±1mm	鋼製捲尺		√	二小時檢查一次	鋁擠型改裁製程檢 驗記錄
			外觀	須無外觀缺點	目視		√	二小時檢查一次	
○	表面處理(陽極氧 化及塗裝)	(外包)	顏色	依委託加工單規定	目視	√		外包廠商負責	
			氧化膜厚度	規定膜厚值以上	膜厚計	√		外包廠商負責	
			塗膜厚度	規定膜厚值以上	膜厚計	√		外包廠商負責	
◇	表面處理進廠檢 驗		外觀	須無外觀缺點	目視		√	每批檢查	鋁擠型條表面處理 進廠檢驗報告
			氧化膜厚度	規定膜厚值以上	膜厚計		√	每批檢查	
			氧化膜耐蝕性	規定耐蝕時間以上	鹼液滴定法		√	每批檢查	
			塗膜厚度	規定膜厚值以上	膜厚計		√	每批檢查	
			附著性試驗	附著 100/100	刀片、膠帶		√	每批檢查	
			耐膜硬度試驗	鉛筆硬度值 H 以上	鉛筆(H 硬度者)		√	每批檢查	
			酸接觸試驗	規定時間以上無異常	酸液接觸法		√	每批檢查	
			鹼接觸試驗	規定時間以上無異常	鹼液接觸法		√	每批檢查	

[表 2.6] 鋁合金型材製造品質管制表(續)

工 序	工 程 名 稱	使用機器設備	管 制 項 目		檢 驗 量 具 (檢驗方法)	檢 查 者		檢 查 頻 率	備 註 (記錄、管制圖表)
			管制特性	管制標準		自主	品管		
▽	擠型入庫		數量	依入庫單點收數量	目視	√		每批收料時	入庫單
◇	擠型出廠檢驗		產品型號	依出貨單	目視		√	每批出貨時	擠型出廠檢驗記錄
			產品規格	依出貨單	目視		√	每批出貨時	
			出貨數量	依出貨單	目視		√	每批出貨時	
			產品包裝	包裝須正確、牢固	目視		√	每批出貨時	
			產品標示	標示須與產品相符	目視		√	每批出貨時	

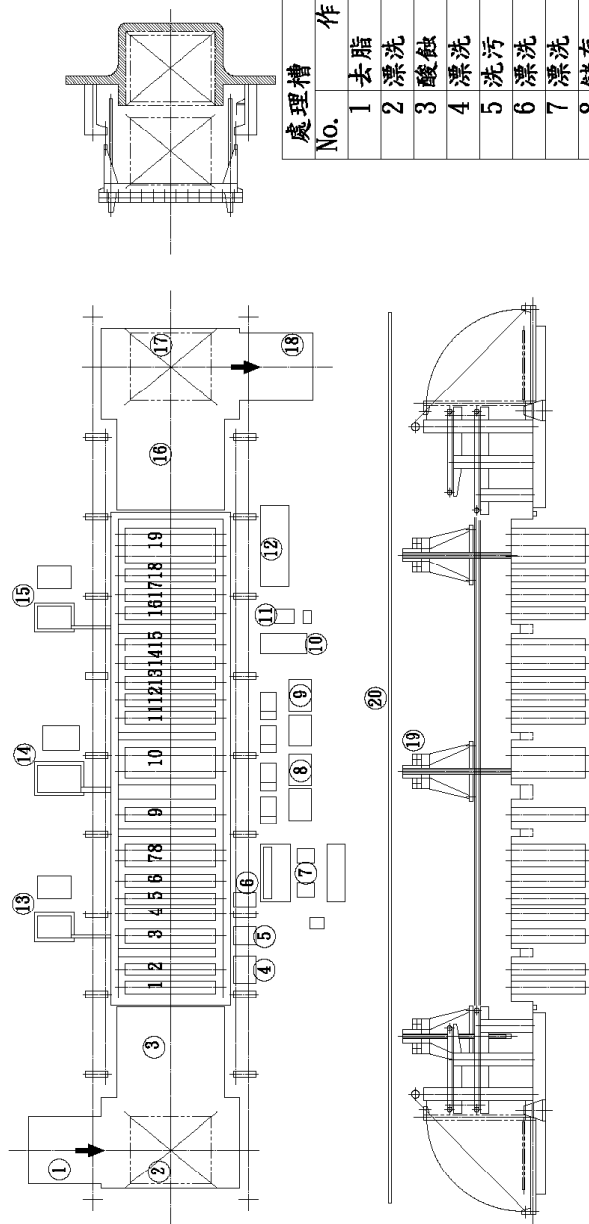
第二節 鋁合金表面處理製造作業

一、表面處理流程－配置圖見[圖 2.2]



[圖 2.15] 塗裝處理法流程圖

[圖 2.14] 複合皮膜處理法流程圖



①	上架	⑨	上色整流器	⑰	轉向
②	轉向	⑩	上色儲存槽	⑱	下架
③	進料置存	⑪	上色過濾器	⑲	吊車
④	滿槽去脂	⑫	去礦物器	⑳	護罩軌道
⑤	滿槽酸蝕	⑬	酸蝕廢液處理設備		
⑥	滿槽洗污	⑭	陽極處理廢液處理設備		
⑦	電解液冷卻設備	⑮	上色處理廢液處理設備		
⑧	陽極處理整流器	⑯	下料置存		

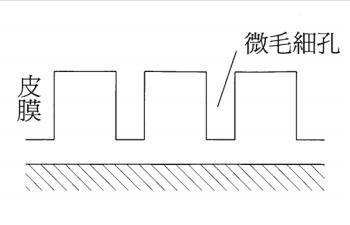
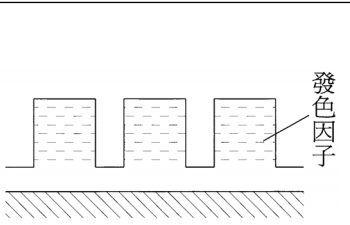

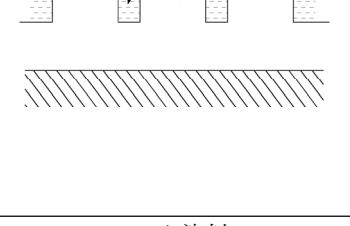
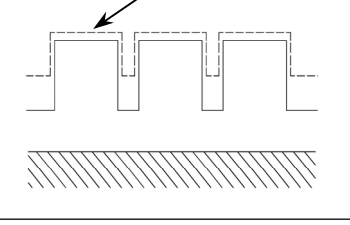
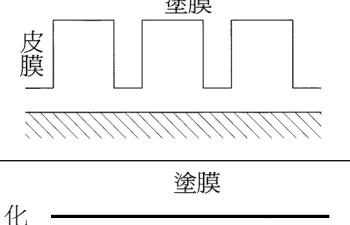
處理槽 No.	作業	銀色		上色	
		塗料非塗料	塗料非塗料	塗料非塗料	塗料非塗料
1	去脂	X	X	X	X
2	漂洗	X	X	X	X
3	酸蝕	X	X	X	X
4	漂洗	X	X	X	X
5	洗污	X	X	X	X
6	漂洗	X	X	X	X
7	漂洗	X	X	X	X
8	儲存	X	X	X	X
9	陽極處理	X	X	X	X
10	陽極處理	X	X	X	X
11	漂洗	X	X	X	X
12	漂洗	X	X	X	X
13	儲存	X	X	X	X
14	淨水漂洗			X	X
15	上色			X	X
16	漂洗			X	X
17	漂洗			X	X
18	熱水漂洗	X	X	X	X
19	封口		X		X
20	儲存	X	X	X	X
21	靜置	X	X	X	X
22	鍍膜	X	X	X	X
23	漂洗	X	X	X	X
24	漂洗	X	X	X	X
25	靜置	X	X	X	X

註解：本圖適用於陽極處理非塗料上色全部製程，銀色及塗料上色則略為簡化(參閱附表)

[圖 2.16] 鋁合金表面處理作業配置圖

二、表鋁合金表面處理種類和條件

[表 2.7] 鋁合金皮膜之種類和構造模型

處理方式	皮膜種類	特 徵	內 容	皮 膜 構 造
陽 極 處 理	硫酸皮膜 (鋁本色)	於硫酸水溶液中電解而成，是最具代表性的表面處理皮膜。透明度良好，經常利用為染色及電解著色的母體皮膜。耐蝕性與耐磨耗性良好。		
	自然發色皮膜 (電解發色皮膜)	鋁合金之材質及電解條件組合的發色方法，通常採用比一般硫酸皮膜較高電壓處理，其皮膜耐日照硬度及耐蝕性甚優，色調有金色、古銅色、灰色。		
	電解著色皮膜	以硫酸皮膜，再浸於含金屬之電解液中二次電解，於陽極氧化皮膜多孔層之最深部內金屬析出著色，其皮膜耐日照硬度、耐蝕性與自然發色皮膜同樣優良。色調範圍較自然發色皮膜廣，古銅色、金色、黑色，淡色至濃色可任意調之。		
	染色皮膜 (有機、無機)	將硫酸皮膜置於染料液中染色，有機染色有豐富鮮艷色調，部份有機染色及無機染色對耐日照硬度優良，建材等使用之。		
	複合皮膜 (硫酸皮膜+塗膜)	於硫酸皮膜上塗裝使耐蝕性更優良，塗膜光澤亮度高，質感佳，為一般使用最多的方法。		
化學處理	化學皮膜+塗膜	浸於鉻酸為主體的處理液中與鋁作用產生薄薄的化學皮膜當底層，再塗裝於表面之處理方法。		

[表 2.8] 陽極處理工程品質管制概要表

分類	工程名稱	管理項目	品質特性	管理方法	責任者
上料	綁斜 上架	接觸密合	導電性	目視 確認	作業者 “
前處理	脫脂	脫脂液濃度 脫脂液溫度 處理時間	脫脂狀態	定量分析 溫度計 碼錶	分析者 作業者 “
	水洗		外觀		
	浸蝕 (鹼洗)	NaOH 濃度 含鉛量濃度 溫度 處理時間	外觀	定量分析 溫度計 碼錶	分析者 “ 作業者 “
	水洗	外觀		目視	
	中和	HNO ₃ 濃度 處理時間	除去表面附著物	定量分析 目視	分析者 作業者
	水洗	外觀			
陽極處理	陽極電解	H ₂ SO ₄ 濃度 含鉛量 電流密度 電壓 電解時間 溫度	氧化膜厚	定量分析 電流計 溫度計 碼錶	分析者 “ 作業者 “ “
	水洗				作業者
	水洗				作業者
電解發色處理	電解發色	濃度 PH 值 溫度 電壓 電流 時間	外觀	定量分析 PH 試紙 溫度計 電壓計 電流計 碼錶	分析者 作業者 “ “ “
	水洗				
後處理	封孔處理	PH 值 溫度 時間		PH 試紙 溫度計 碼錶	作業者 “ “
	乾燥				
下料	下料		外觀	目視	
	品質管制	氧化膜厚 封孔度 耐蝕性 比色 編號	膜厚 導電度 μs 耐 NaOH 色差 (ΔE)	膜厚計 封孔度計 10%NaOH 滴下 色差計 比色架	作業者 QC QC QC
包裝	包裝				作業者

[表 2.9] 陽極氧化皮膜之種類及必要條件

皮膜厚度 種類	耐 蝕 性			耐 磨 耗 性	
	K2	L2		J2	R2
	NaOH 滴定試驗 (秒)	卡士試驗		噴砂磨耗試驗 (秒)	落砂磨耗試驗 (秒)
時間(H)		R.N 等 級數			
15 μ m	75 以上	6	9	25 以上	300 以上
20 μ m		16	9	35 以上	710 以上

[註]：1、試驗方法依 CNS 8507 H 3105

2、等級數 RN：Rating Number.

[表 2.10] 陽極氧化塗裝複合皮膜之種類及必要條件

種 類	皮 膜	塗 膜 厚 度 μ m	附 著 性	鉛 筆 引 劃 性	耐 鹼 性		卡士耐蝕性		促 進 耐 候 性			耐 磨 耗 性 R 秒	
					時 間 H	級 數 RN	時 間 H	級 數 RN	光 澤 保 持 率 %	變 色 性 試 驗	卡士耐蝕性 時間		級 數
A	9L2	12 以上	100	H 以上	20	9.5 以上	48	9.5 以上	75 以上	無顯 著變 化	24	9.5 以上	430 以上
			100								16	9.5 以上	
B	9L2	7 以上	100	H 以上	10	9.5 以上	48	9.5 以上	75 以上	無顯 著變 化	16	9.5 以上	350 以上
			100										

[註]：1、試驗方法依 CNS 8405 H 3101

2、皮膜記號依 CNS 8507 H 3105

3、耐磨耗性，依用途由買賣雙方協議之

4、低溫乾燥型之複合皮膜，鋁母材之付著性與結構 Sealant 之接著性之確認上由買賣雙方協議之。

[表 2.11] 著色塗膜之種類及必要條件

種 別			1 種		2 種		
附 著 性			100/100		100/100		
鉛筆引劃性			H 以上		H 以上		
耐鹼性	時間 (H)		20		20		
	級數 R.N		9.5 以上		9.5 以上		
卡士耐蝕性	時間 (H)		120		48		
	級數 R.N		9.5 以上		9.5 以上		
耐沸水性	時間 (H)	外 觀	3	無顯著變化	3	無顯著變化	
		附著性		10		10	
促進耐候性	時間 (H)	光澤保時性 (%)	1000	85 以上	250	85 以上	
		變色 (ΔE)		3 以下		3 以下	
耐磨耗性	時間 (S)	落砂磨耗試驗	R1		R2		R3
			1000 以上	350 以上	200 以上		

[註] : 1、試驗方法依日本輕金屬製品協會規格。

2、塗膜厚度 20 μ m 以上，測定厚度以單位批量測定值之平均數。

3、耐磨耗性，依用途由買賣雙方協議之。

4、常溫乾燥型、低溫繞烤型及塗膜表面不活性狀的塗膜，鋁母材之附著性與結構

Sealant 之接著性確認上買賣雙方協議之。

[表 2.12] 常用鋁帷牆板再加熱軟化特性表(測定實例)

材質	機械性質	原板	再 加 熱		
			180°C	240°C	280°C
1100-H14	抗張強度 kgf/mm ²	13.0	12.2	11.5	9.3
	降伏強度 kgf/mm ²	9.5	10.5	9.6	4.6
	伸 長 率 (%)	13	17	22	40
3003-H14	抗張強度 kgf/mm ²	16.0	15.7	15.5	15.2
	降伏強度 kgf/mm ²	12.5	12.3	12.2	12.1
	伸 長 率 (%)	28	30	32	33

[表 2.13] 塗料型別的乾燥條件

塗料型類	乾燥條件
熱硬化亞克力樹脂	170 – 180°C ×20 – 30 分
熱硬化聚脲樹脂	170 – 180°C ×20 – 30 分
熱硬化氟碳樹脂	160 – 180°C ×20 – 30 分
熱可塑氟碳樹脂	230 – 240°C ×20 分
常乾塗料(亞克力、聚脲、氟碳)	80 – 120°C ×20 – 30 分

[表 2.14] 表面處理之種類和接著特性及使用環境的品質基準

表面處理	與結構性 Sealant 之接著 信賴性	使用環境與 品質性能要求		備註
		一般環境	嚴酷環境	
陽極氧化皮膜	◎	15 μ m 以上	20 μ m 以上	CNS8507 H3105 之規定
陽極氧化塗裝 複合皮膜	○	B 種	A 種	CNS 8405 H3101 之規定
著色塗膜	△	2 種	1 種	日本輕金屬製品 協會規定

[註]：嚴酷環境指海岸及工業地區

- ◎ 印 — 皮膜安定牢固其接著信賴性高。
- 印 — 塗膜自身之信賴性低及塗膜表面的種類與界面接著性要注意之。
- △ 印 — 塗膜自身之信賴性低及塗膜表面之不活性狀與界面接著性要十分注意。

[表 2.15] 塗膜之外在劣化要因和現象

要 因	變 化	現 象
光(紫外線)	化學變化	高分子化合物之結合能量的弱部份解。
氧(O ₂)	化學變化	與氫(H ₂)結合氧化之。
熱	熱的變化	冷熱變化，疲勞劣化，被塗物與之熱膨脹係數之差，層間附著劣化。
水(H ₂ O)	化學變化	塗膜中浸透膨潤、塗膜內部起氧化作用，被塗面導致腐蝕。
海鹽粒子 (NaCl)	化學變化	塗膜之電導性提高，被塗面(金屬)之促進腐蝕。
二氧化硫氣體 (SO ₂)	化學變化	紫外線、水、硫酸使樹脂分解之被塗物(鐵、鋁)與其反應 FeSO ₄ ·7H ₂ O, Al ₂ (SO ₄) ₃ ·8H ₂ O 結晶生成。
硫化氫氣體 (H ₂ S)	化學變化	與二氧化硫(SO ₂)氣體同現象，但與顏料反應塗膜變黑。
固形物體	物理變化	塗膜被削割傷害。
微生物	化學變化	發霉。

三、鋁材保養方法：

1. 清潔劑之選定

- A. 因鋁為兩性金屬，其 PH 值 5.5 - 9.0 之間較安定，PH 值小於 5.5 大於 9.0 對鋁產生腐蝕作用，故清潔劑應選 PH 值 5.5 - 9.0 之間無腐蝕性成份使用之，避免使用強酸，強鹼之清潔劑，如 HCl，HF，NaOH 等型之清潔劑。
- B. 研磨性清潔劑使用場合，研磨材粒子如太粗會損傷鋁表面，應以 350mash 微細粒子使用之。
- C. 選洗淨後，殘餘之清潔劑容易去除者為佳。
- D. 粘稠液之清潔劑，以去除粉塵，塵埃容易者為佳。

2. 清潔方法

鋁材之清潔為尚未腐蝕時，及早實施為宜，其清潔方法視污染程度性質及表面處理種類而異，如下表所示：

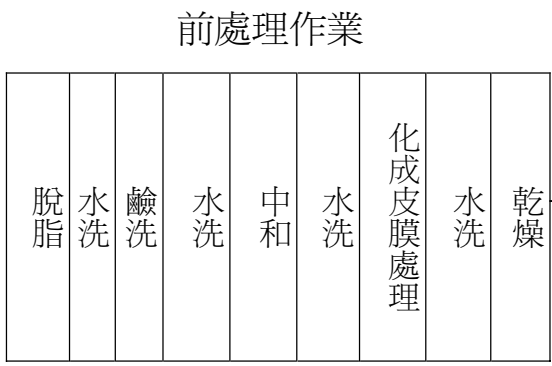
[表 2.16] 鋁材清潔方法

方 法	污 染 程 度	表面處理種類	清潔劑種類	備 註
A	輕污染	陽極處理 塗 膜	水 溫水	油類附著場合，以 5~10%乙醇加以去除
B	普通污染	陽極處理	中性清潔劑	5~10%之中性清潔劑水溶液
		塗 膜	塗膜用之中性清潔劑	不可用溶劑型
C	重污染	陽極處理	溶劑型，研磨性清潔劑(中性清潔劑+尼龍刷)	乙醇，松香水，苯，無鉛汽油等研磨材粒度 350mash 以上
		塗 膜	研磨性塗膜用清潔劑	研磨材粒度 350mash 以上不可用溶劑型
D	污染固著有腐蝕場	陽極處理 塗 膜	研磨性清潔劑、磨耗用尼龍刷	研磨材粒度 350mash 以上如塗膜完全老化場合補修塗裝

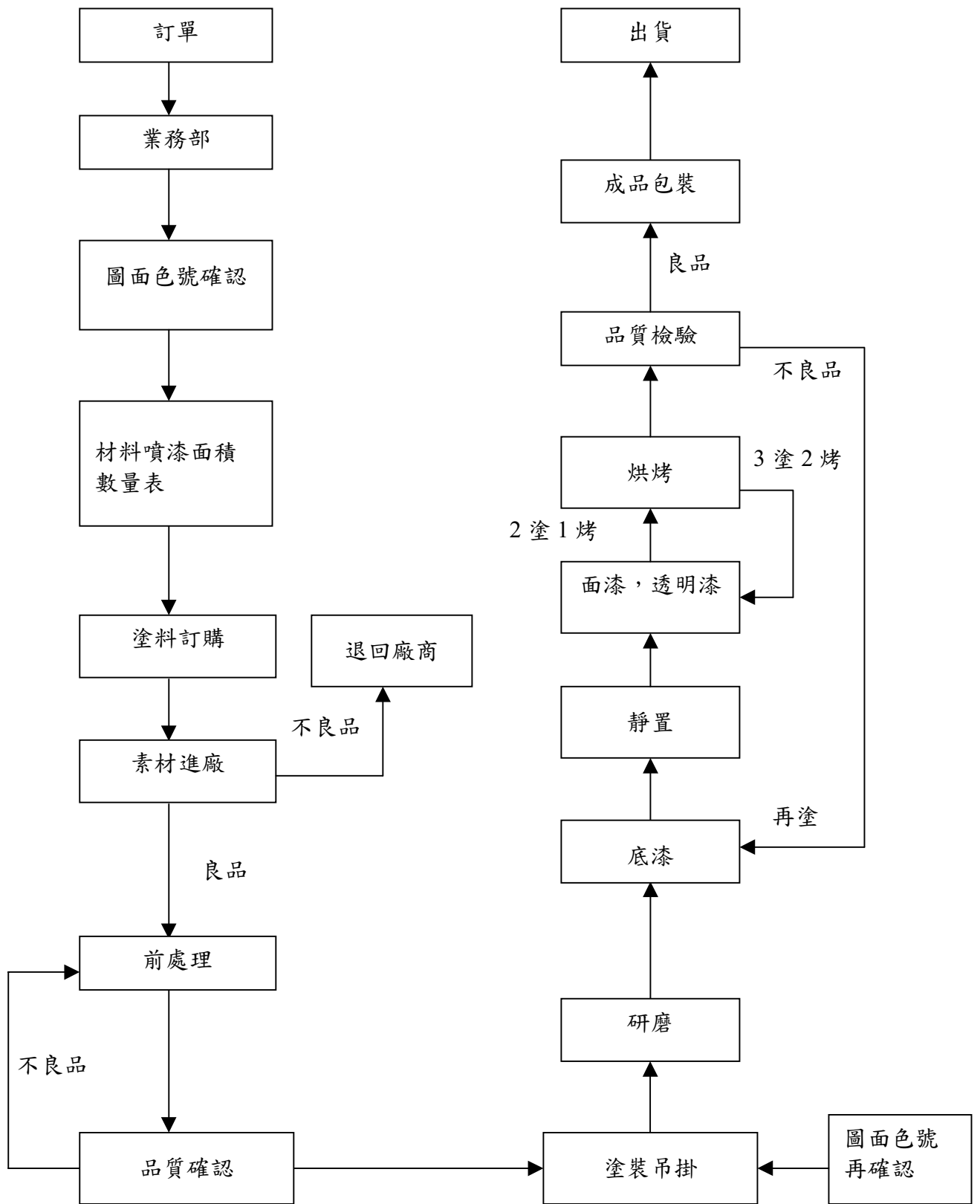
3. 清洗頻率：

商業區每年 1~2 次為宜，清洗作業在炎熱夏天宜避免實施，春秋兩季較溫暖，實施較佳。

[表 2.17] 鋁合金表面塗裝作業處理過程分類



處理別	底漆室		面漆室		靜置室	烘烤室	面漆室	靜置室	烘烤室
	噴底漆	靜置	噴底漆	靜置	靜置	烘烤	噴透明漆	靜置	烘烤
3coating (3塗)	●	○	●	○		● 235℃ ~ 250℃	●	○	●
2coating (2塗)	●	○	●	○		● 235℃ ~ 250℃			
亞克力漆			●	○		● 180℃			
			1.膜厚 20-25 μ 2.顏色符合限度 樣品				膜厚 7-10 μ		



[圖 2.17] 鋁合金表面塗裝作業流程圖

[表 2.18] 鋁合金表面塗裝作業主要設備表

一、前處理設備
1. 前處理藥水槽
2. 手動移載系統
3. 純水
4. 前處理水切爐
二、烤漆設備
1. 乾式噴房、給氣室
2. 自動噴塗機
3. 烘烤爐
4. 輸送機
三、檢驗設備
1. 衝擊試驗機
2. 色差計
3. 膜厚計
4. 三菱鉛筆硬度計
5. 百格試驗機
6. 試驗片小型烤箱(Max-300°C)

二、金屬帷幕牆漆裝工程管理說明書

【處理項目】

製品：鋁擠型、鋁板、鍍鋅鋼板、不銹鋼板等

【塗裝項目】

- (1) 氟碳樹脂(高、低溫)
- (2) 丙烯酸樹脂(壓克力漆)
- (3) 聚氨酯樹脂(PU 漆)
- (4) 一般樹脂

【塗裝能力】

- (1) 最大塗裝尺寸 長 × 高 × 寬
- (2) 塗裝膜厚 下塗、中途、上塗/ 透明漆
- (3) 輸送帶速度 _____m / min 全長_____m
- (4) 塗裝加工面積 最大板材 _____ m² / 天
鋁擠型材_____ m² / 天

【前處理作業流程】鋁製品

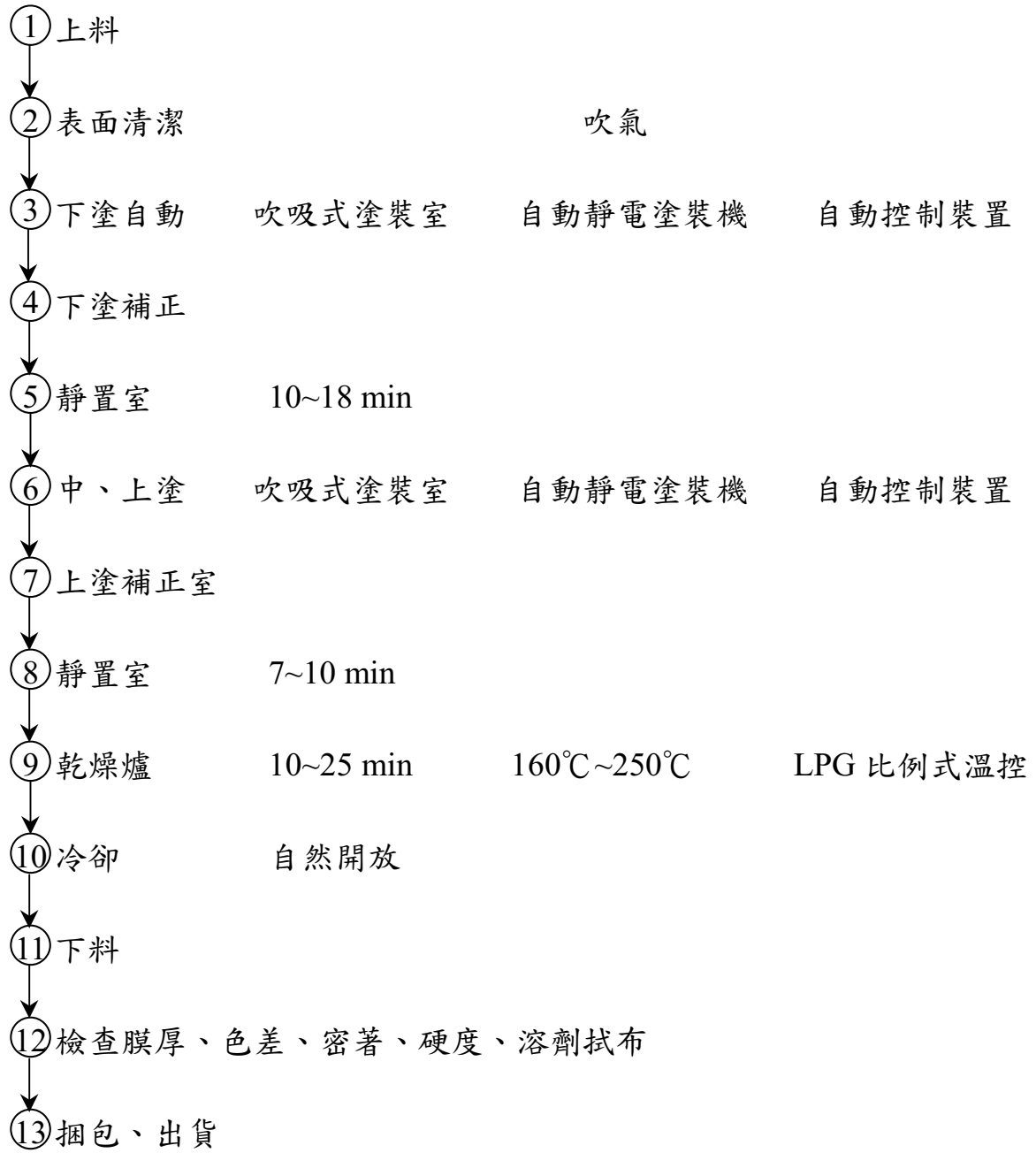
No	項目	藥劑	溫度	時間	備註
1	脫脂	FC315	65~75℃	10~15 min	T/AI 15~19pt
2	第一水洗	工業用水		1 min	No2 溢流
3	第二水洗	工業用水		1 min	給水 300L/min
4	酸洗	硝酸		0.5 min	3%
5	第三水洗	工業用水		1 min	No4 溢流
6	第四水洗	工業用水		1 min	給水 600L/min
7	化成	AW713	35~45℃	1-1.5 min	Cr6.8~10pt FA4.5pt
8	第五水洗	工業用水		1 min	No6 溢流
9	第六水洗	工業用水		1 min	No7 溢流
10	第七水洗	純水		0.5 min	給水 300L/min
11	乾燥	水切或自然乾燥			

【查驗方法】

- (1) 外觀檢查——目視 全數驗查
- (2) 完成狀態——淡金黃色 鉻金屬附著量 50~150 mg/m²
- (3) 鉻金屬附著量——目視 標準樣品板
- (4) 樣品板處理——到 50 mg/m² 以下時液劑一部份再換新

※前處理後三天內要塗裝之，未塗裝之素材不可用手觸摸塗裝表面(戴手套作業)

【塗裝流程】



[表 3.1] 鋁擠型檢驗管制表

製程	管制項目	管理時機	周期	樣本數	管理基準	檢查/試驗名稱	測定方法	記錄方式	依據標準
鋁擠型	斷面尺寸	入廠時	每批 (每型號)	AQL % ()	1.擠型圖 標示 2.尺度及	斷面重要尺寸	游標尺	檢驗記錄 表	CNS2257
	化學成份	入廠時	每批 (每型號)	AQL % ()	例 6063、 6061 化學 成份	金屬成份分析	化學分析 分光	檢驗記錄 表	CNS2068
	機械性質	入廠時	每批 (每型號)	AQL % ()	例 6063-T5 6061-T6	抗拉強度 伸長率	拉伸試驗	檢驗記錄 表	CNS2257
	外觀	入廠時	每批 (每型號)	AQL % ()	直度、扭 曲度、平 坦度、粗 度	直度、扭曲 度、平坦度、 粗度、許可差	平台、限 度樣本、 游標尺、 捲尺	檢驗記錄 表	CNS2257

[表 3.2] 鋁合金編號及化學成份表

合金 編號	矽 Si	鐵 Fe	銅 Cu	錳 Mn	鎂 Mg	鉻 Cr	鎳 Ni	鋅 Zn	鈦 Ti	其他元素		鋁 (餘額)
										各項	總量	
6063	0.20 0.60	0.35	0.10	0.1	0.45 0.9	0.1		0.1	0.1	0.05	0.15	0.15
6061	0.40 0.80	0.7	0.15 0.40	0.15	0.8 1.2	0.04 0.35		0.25	0.15	0.05	0.15	0.15

[表 3.3] 鋁擠型之機械性質

合金符號	鍊度	抗拉強度 kgf/mm ²	降伏強度 kgf/mm ²	伸長率 50mm
6063	T5	15 以上	11 以上	8
6061	T6	26 以上	24 以上	8

[表 3.4] 鋁擠型、板片氟碳烤漆檢驗管制表

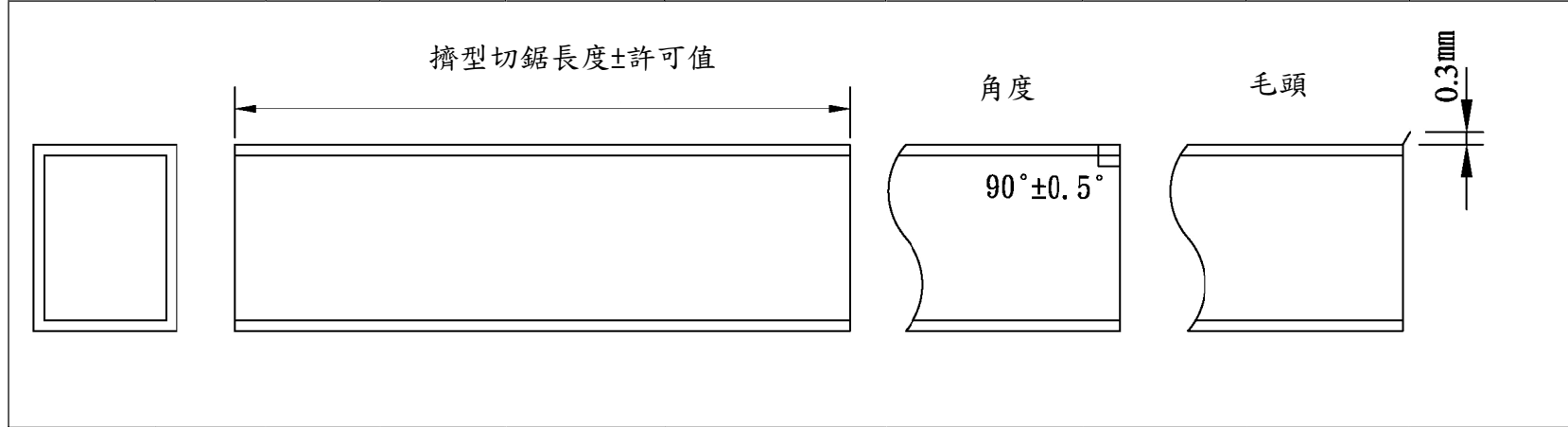
製程	管制項目	管理時機	周期	樣本數	管理基準	檢查/試驗名稱	測定方法	記錄方式	依據標準	
氟碳 烤漆	外觀	入廠時 (處理後)	每批 (每批)	AQL % ()	1.規範 2.限度樣本	外觀檢查	目視	檢驗記錄 表	AAMA 605.2	
	色調	入廠時 (處理後)	每批 (每批)		1.規範 2.限度樣本	比色	色差計	檢驗記錄 表		
	膜厚	入廠時 (處理後)	每批 (每批)		1.規範 2. $\mu\rho$	膜厚檢查	膜厚計	檢驗記錄 表		
	物性	入廠時				無剝落	附著性	1mm 方格刮劃	檢驗記錄 表	
						v 以上	硬度	標準硬度鉛筆	檢驗記錄 表	
						不剝落	耐衝擊性	H500mmR1/2, W500g	檢驗記錄 表	
						3000 小時剝蝕 1/16 " 以下	耐鹽霧性	10%鹽水 38°C	檢驗記錄 表	
						15 分鐘後未受侵 害	耐酸性	10%鹽酸污點試驗	檢驗記錄 表	
						24H 未受侵害	耐鹼性 水泥試驗	相對溫度 100%鹽 酸污點試驗	檢驗記錄 表	
						72H 未受侵害	耐清潔性	3%、38°C	檢驗記錄 表	
				變色 5E 單位以 下	耐候、顏色保持 性	ASTM D2244-68	檢驗記錄 表			

[表 3.5] 玻璃檢驗管制表

製程	管制項目	管理時機	周期	樣本數	管理基準	檢查/試驗名稱	測定方法	記錄方式	依據標準
玻璃	配色	入廠時		AQL 4%	1.規範 2.限度樣本	色澤	目視	檢驗記錄表	廠內標準
	尺寸	入廠時		全上	T=8mm 強化玻璃	長寬尺寸	捲尺	全上	CNS2217
	厚度	入廠時		全上	T=8mm 強化玻璃	厚度尺寸	游尺標	全上	CNS2217
	外觀	入廠時		全上	無	裂紋	目視		CNS2218

[表 3.6] 鋁擠型切鋸檢驗管制表 (範例)

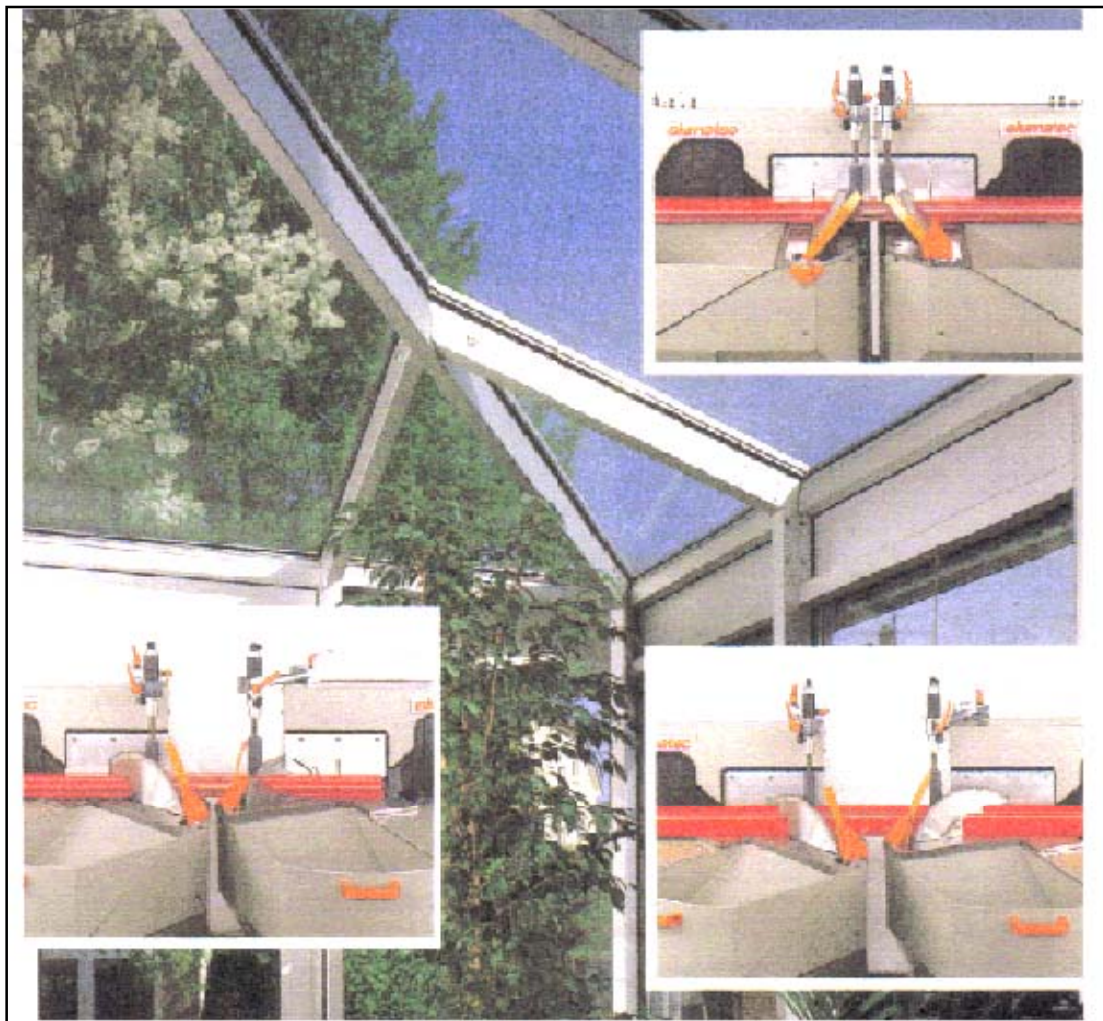
製程	管制項目	管理時機	周期	樣本數	管理基準	檢查/試驗名稱	測定方法	記錄方式	依據標準
擠型鋸切	尺寸	鋸切時	首件 每 50 件 末件	1.支/件 2.許可差	未滿 500mm (±0.5mm) 500mm 以上未 滿 2000mm (±1.0mm)	長度	捲尺	檢驗記錄表	廠內標準
	角度	全上	全上	全上	±0.5° 以下	角度	角度尺	檢驗記錄表	廠內標準
	毛頭	全上	全上	全上	±0.3mm 以下	毛頭	游標尺 限度樣本	檢驗記錄表	廠內標準



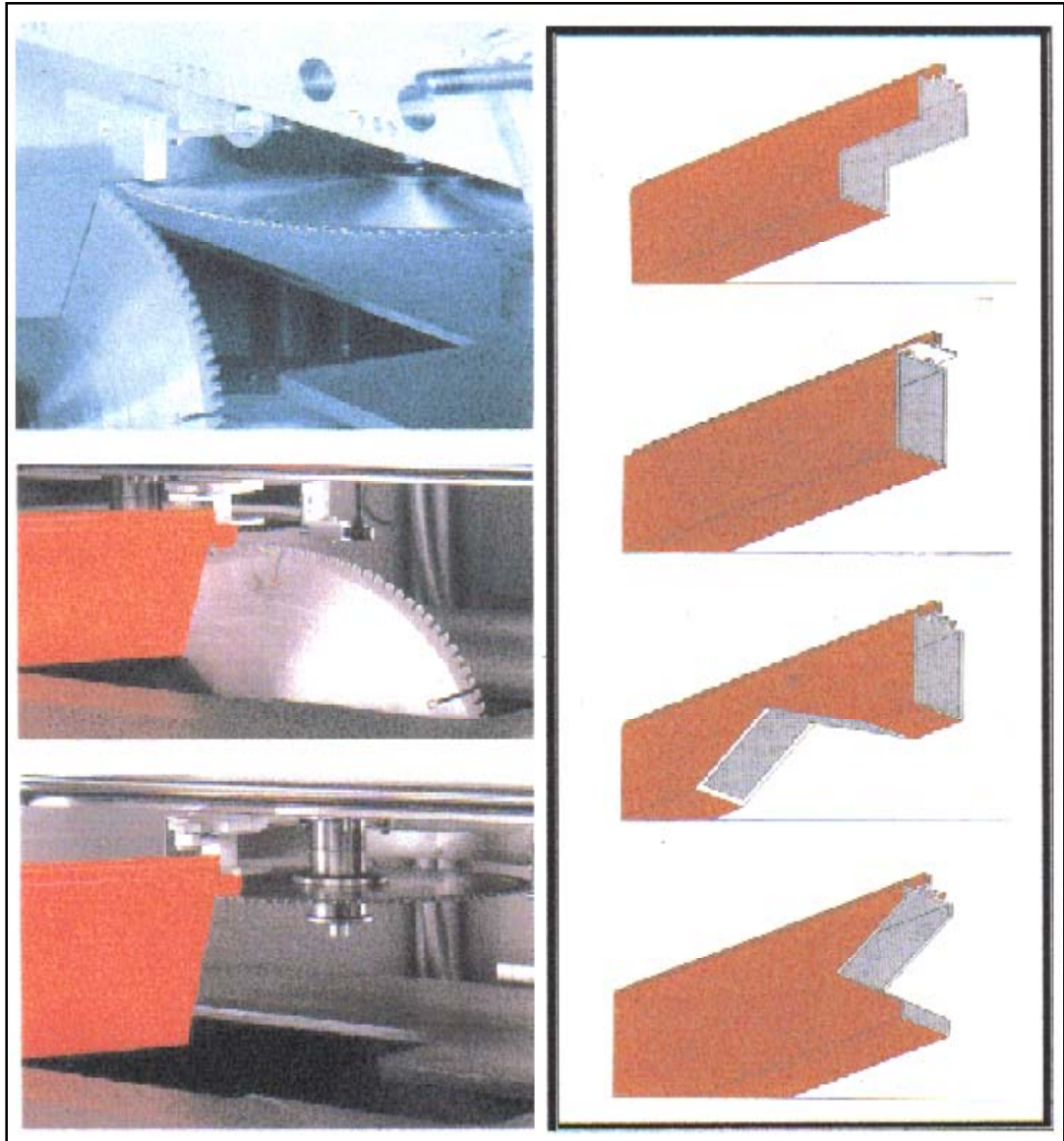
[表 3.7] 單元式帷幕牆機械加工管制表(鋁擠型框機械加工)

製程	管制項目	管理時機	周期	樣本數	管理基準	檢查/試驗名稱	測定方法	記錄方式	依據標準
擠型 機械 加工	加工位置	鋸切時	首件 每 50 件 末件	皮/件	1.加工圖 2.許可差加工位置 $\pm 0.5\text{mm}$	加工位置尺寸	捲尺 游標尺	檢驗記錄表	廠內標準
	切口 開孔尺寸	全上	全上	皮/件	1.加工圖 2.許可差切口開孔尺寸 $\pm 0.3\text{mm}$	切口尺寸 開孔尺寸	全上	全上	全上
	加工面	全上	全上	全上	1.斷面無變形 2.毛頭 0.3mm 以下 3.配合擠型五金	1.斷面變形 2.毛頭	1.目視 2.游標尺 限度樣本 3.擠型五金配合	全上	全上
<p>The diagram shows a cross-section of an extruded aluminum profile. It features a central rectangular opening with rounded ends. Key dimensions are labeled: 'a±0.5 mm' for the distance from the left edge to the start of the opening; '加工位置±0.5 mm' for the total width of the profile; 'b±0.5 mm' for the height of the profile; 'D±0.3 mm' for the diameter of a hole on the left side; 'B±0.3 mm' for the width of the opening; and 'c±0.5 mm' and 'H±0.3 mm' for the height of the top and bottom flanges of the opening, respectively.</p>									

第四節 鋁擠型加工機具設備簡介



[圖 3.1] 雙頭鋸切斷機(直、橫料)電腦設定尺寸角度及三度切斷

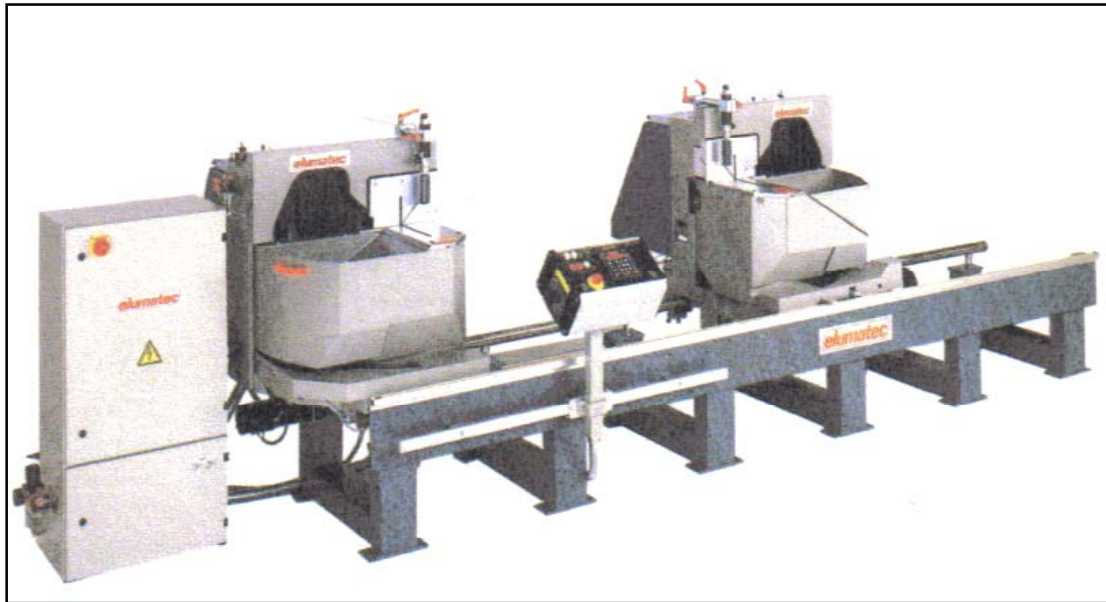


[圖 3.2] 鋁擠型加工設備雙頭鋸

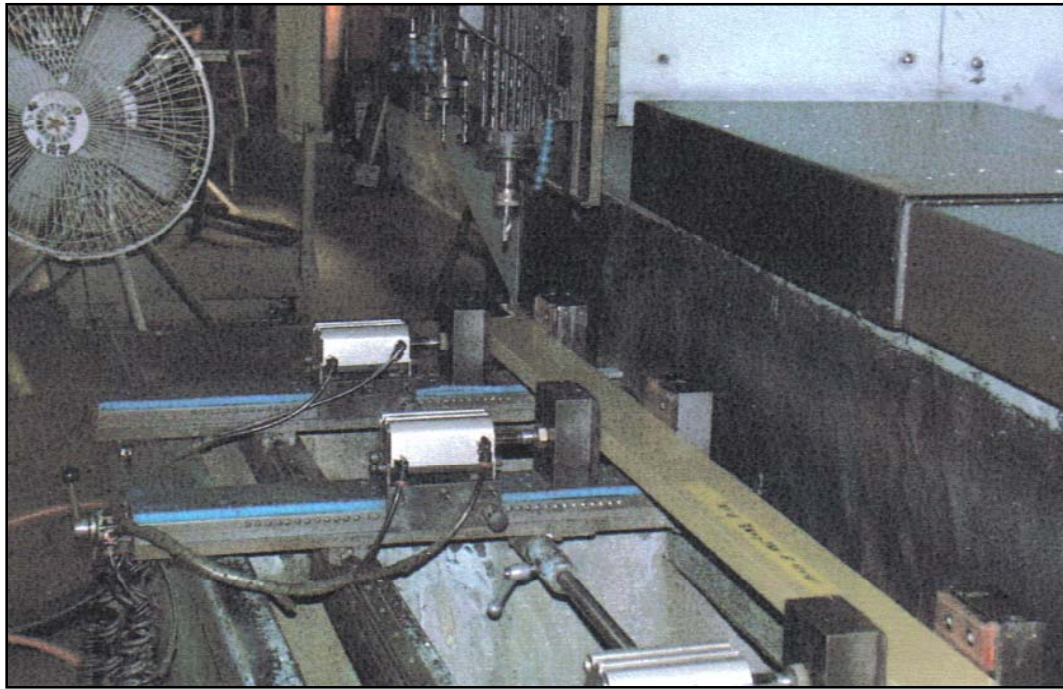
鋁擠雙頭鋸：各種角度、主要鋸橫料及天窗三度空間角度



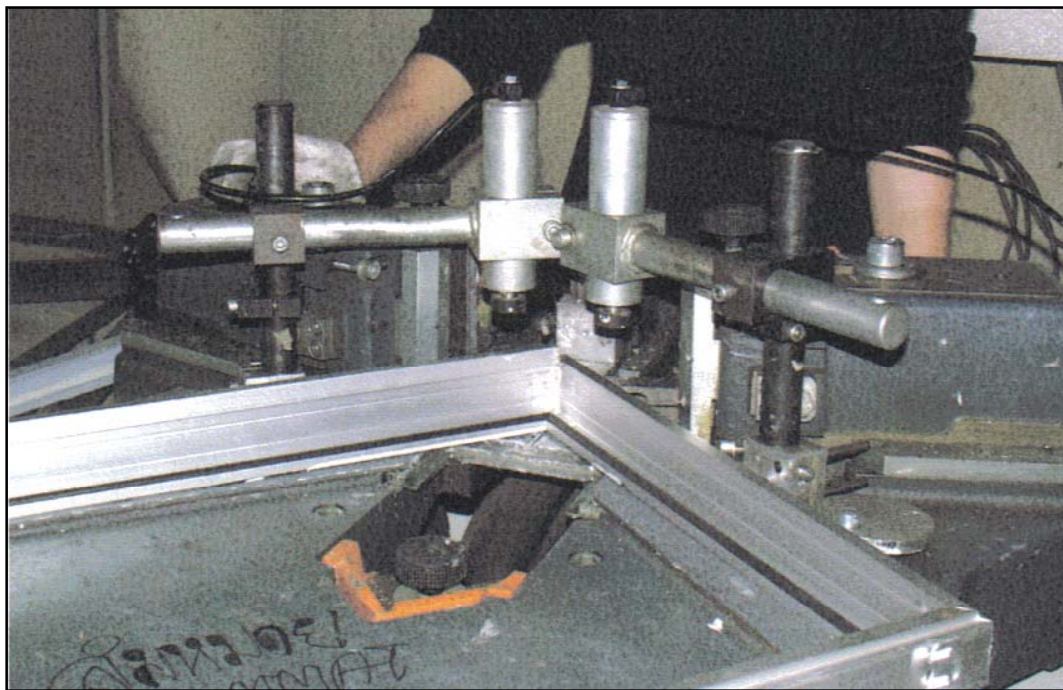
[圖 3.3] 雙頭切斷機(直、橫料)電腦設定尺寸角度



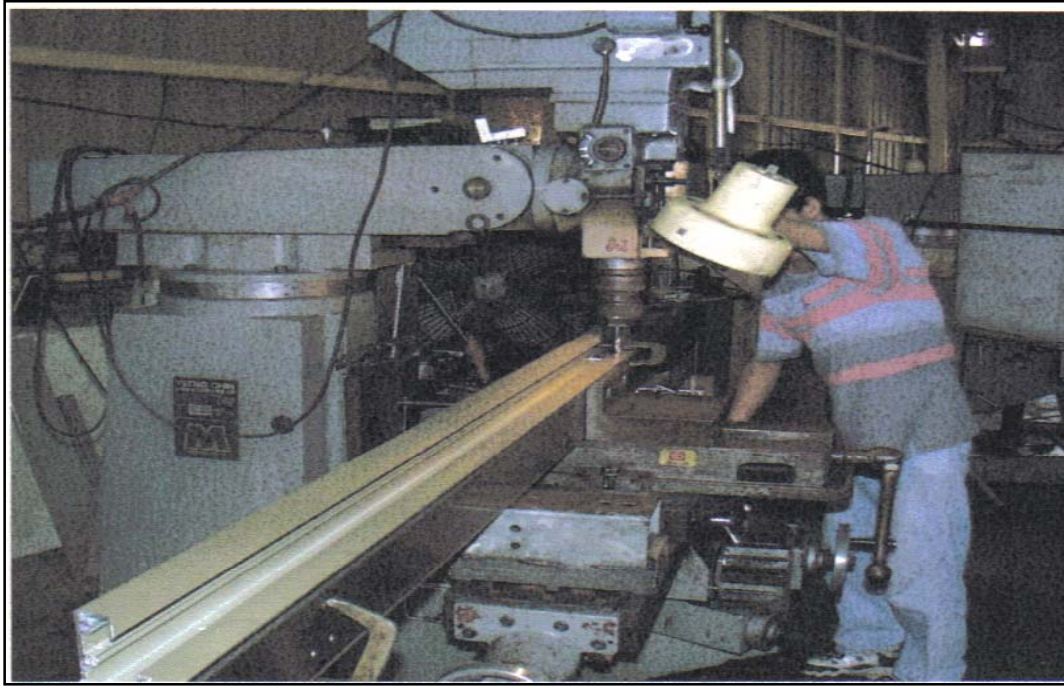
[圖 3.4] 雙頭鋸 6m 電腦設定尺寸角度



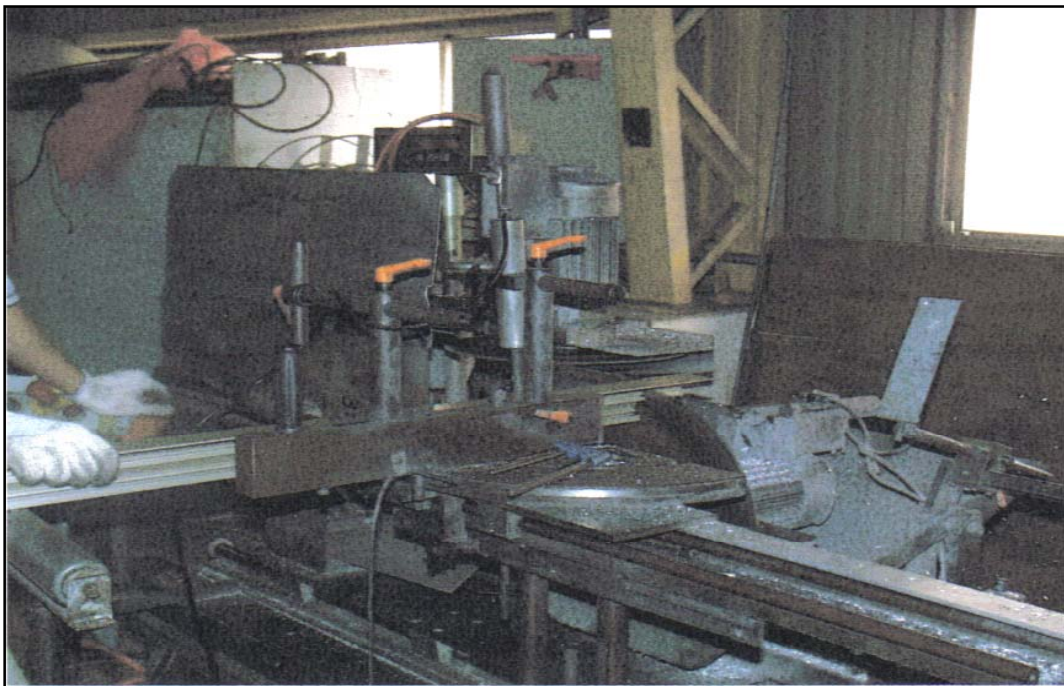
[圖 3.5] 鋁擠型 NCT 機自動電腦鑽洞(直料、橫料、百葉立料)



[圖 3.6] 鋁窗及窗框四邊夾角固定機(窗框組立中)



[圖 3. 7] 鋁擠型立銑加工中(立銑機具)

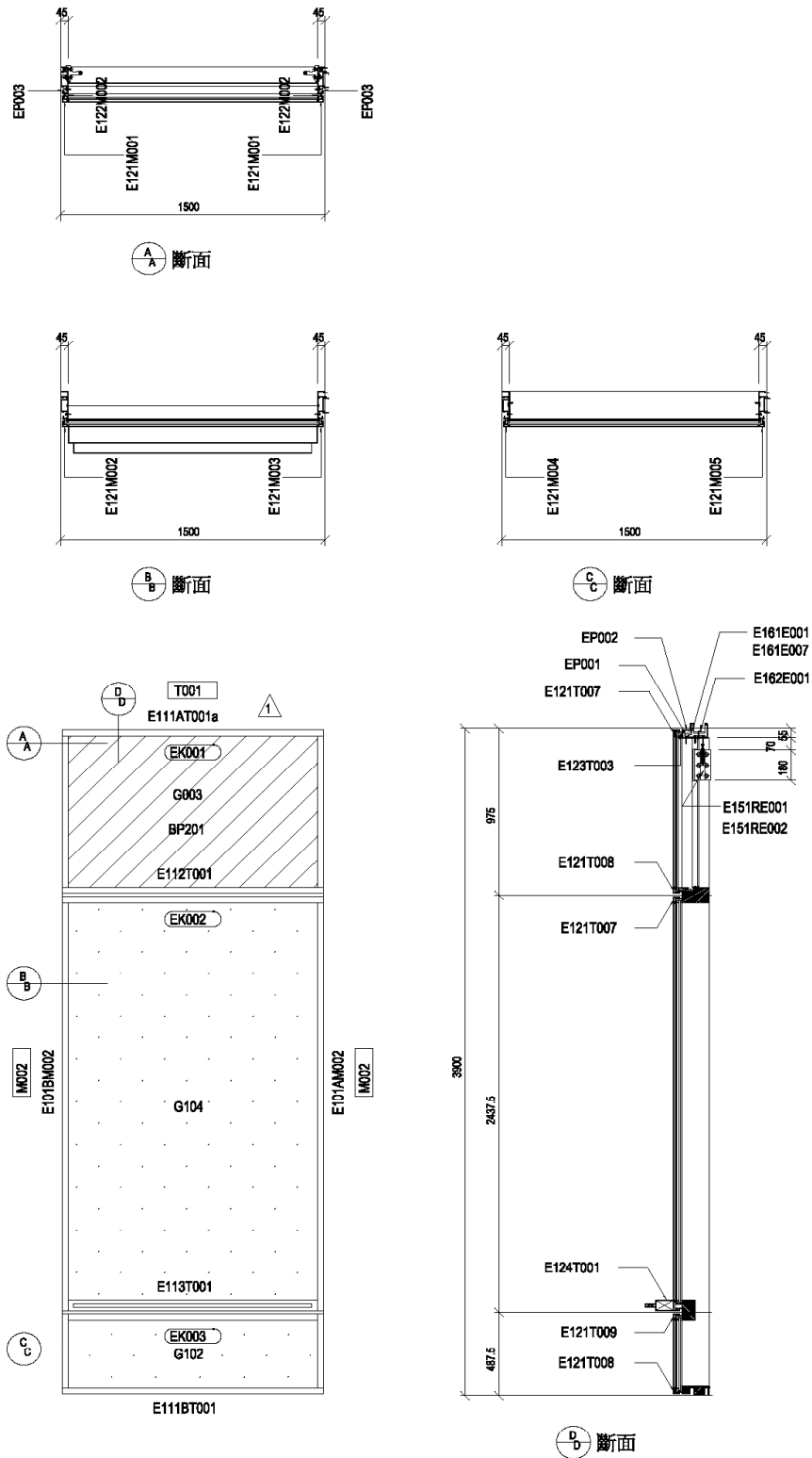


[圖 3. 8] 鋁擠型雙頭鋸加工中(橫料、百葉片等用)

[表 3.8] 單元式帷幕牆組裝管制表 (鋁擠型框單元組裝)

製程	管制項目	管理時機	周期	樣本數	管理基準	檢查/試驗名稱	測定方法	記錄方式	依據標準
單元裝配 組立	長寬尺寸 H W	裝配組立 時(後)	全數	每樁	1.組立圖 2.許可差未滿 2000mm±1.5mm	長寬尺寸	捲尺 游標尺	檢驗記錄表	廠內標準
	橫格條位置尺寸	全上	全上	全上	1.組立圖 2.許可差	橫檔尺寸	捲尺	全上	全上
	對角線尺寸差	全上	全上	全上	對角線尺寸差	對角線尺寸差	捲尺	全上	全上
	接頭填縫劑	全上	全上	全上	按圖示確實施工	接頭填縫劑施工	目視	全上	全上
	固定繫件	全上	全上	全上	1.組立圖 2.確實裝配	固定繫件 裝配狀態	目視	全上	全上
	單元連接片	全上	全上	全上	1.組立圖 2.確實裝配	連接片 裝配狀態	目視	全上	全上
	氣密條	全上	全上	全上	1.組立圖 2.確實裝配	氣密條 裝配狀態	目視	全上	全上

第六節 單元式框架直橫料組立作業

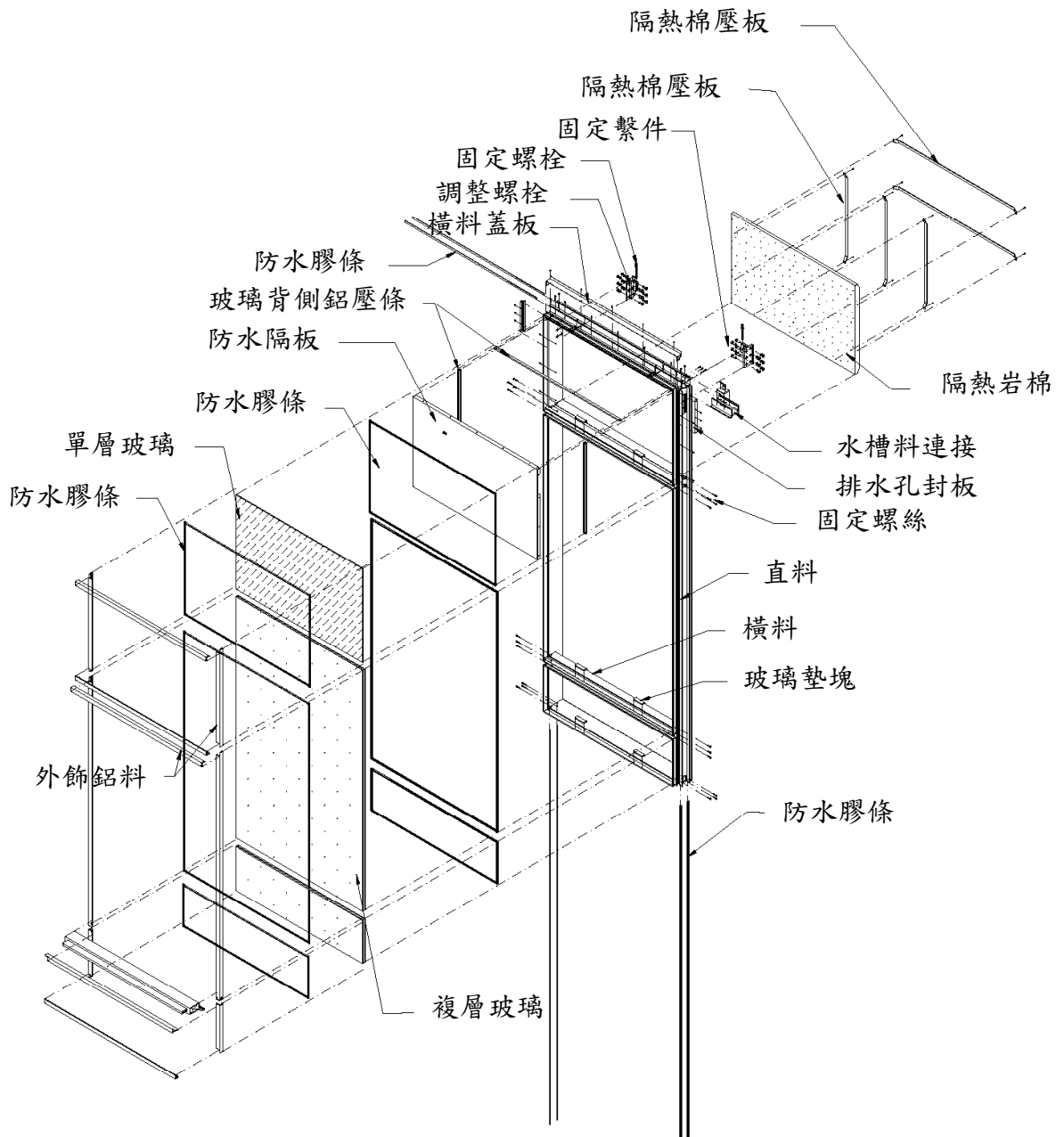


[圖 3.9] 單元組立圖(範例)

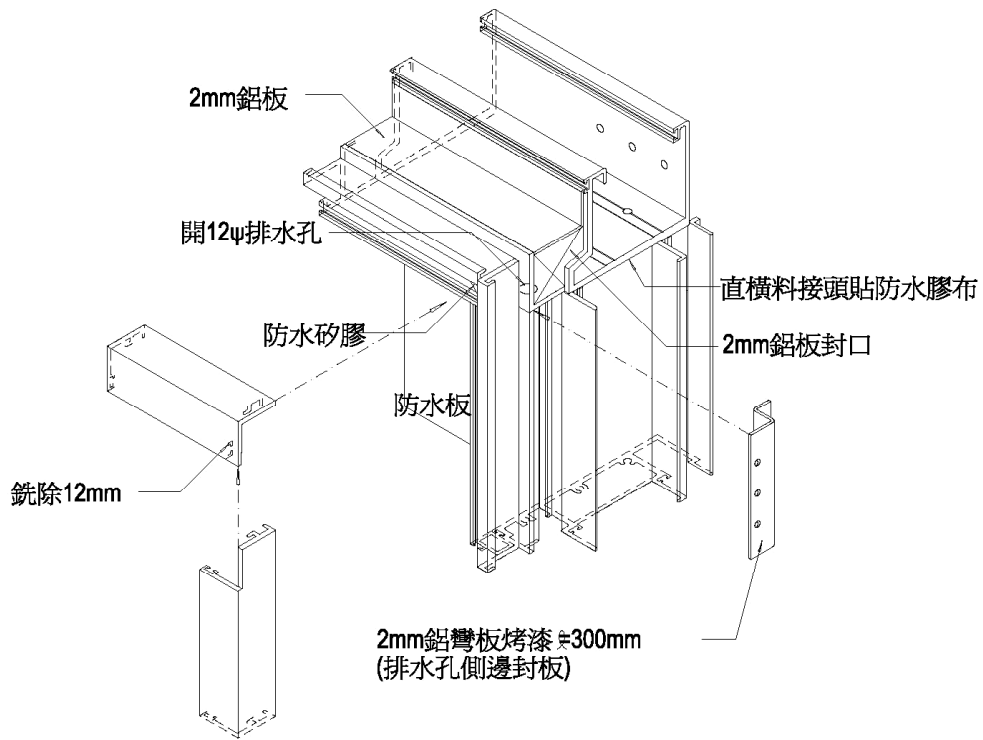
[表 3.9] 單元零件表(範例)

單元編號 : AGU002				
總數量: 1				
加工編號	擠型編號	裁切長度	數量	材質及表面處理
E101BM002	CW-91101B	3881	1	6105-T5 鋁料,POLYESTER烤漆處理(淺銀灰色)
E101AM002	CW-91101A	3881	1	6105-T5 鋁料,POLYESTER烤漆處理(淺銀灰色)
E121M001	CW-91121	948	2	6063-T5 鋁料,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
E121M002	CW-91121	2415	1	6063-T5 鋁料,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
E121M003	CW-91121	2415	1	6063-T5 鋁料,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
E121M004	CW-91121	465	1	6063-T5 鋁料,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
E121M005	CW-91121	465	1	6063-T5 鋁料,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
E122M002	CW-91122	874	2	6063-T5 鋁料,POLYESTER烤漆處理(淺銀灰色)
E111AT001a	CW-91111A	1490	1	6063-T5 鋁料,POLYESTER烤漆處理(淺銀灰色)
E112T001	CW-91112	1453	1	6063-T5 鋁料,POLYESTER烤漆處理(淺銀灰色)
E113T001	CW-91113	1453	1	6063-T5 鋁料,POLYESTER烤漆處理(淺銀灰色)
E111BT001	CW-91111B	1453	1	6063-T5 鋁料,POLYESTER烤漆處理(淺銀灰色)
E121T007	CW-91121	1482	2	6063-T5 鋁料,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
E121T008	CW-91121	1482	2	6063-T5 鋁料,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
E121T009	CW-91121	1473	1	6063-T5 鋁料,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
E123T003	CW-91123	1410	1	6063 T-5 鋁料,毛料鉻酸皮膜處理
E124T001	CW-91124	1473	1	6063-T5 鋁料,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
E151RE001	CW-91151R	180	1	6061 T-6 鋁料,毛料鉻酸皮膜處理
E151RE002	CW-91151R	180	1	6061 T-6 鋁料,毛料鉻酸皮膜處理
EP001			2	2mm厚3003-H14 鋁板,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
EP002		1482	1	2mm厚3003-H14 鋁板,2 COAT 1 BAKE氟碳烤漆處理(淺銀灰色)
EP003		300	2	2mm厚3003-H14 鋁板,POLYESTER烤漆處理(淺銀灰色)
BP201	1408(W) x 873(H)		1	2mm厚3003-H14 鋁板,POLYESTER烤漆處理(淺銀灰色)
G003	1436(W) x 911(H)		1	8mm強化玻璃
G102	1436(W) x 423.5(H)		1	8mm+12mmAir Space+8mm複層省能硬化玻璃
G104	1436(W) x 2349.5(H)		1	8mm+12mmAir Space+8mm複層省能硬化玻璃
★ E161E001	CW-91161	220	1	6061 T-6 鋁料,毛料鉻酸皮膜處理
★ E161E007	CW-91161	220	1	6061 T-6 鋁料,毛料鉻酸皮膜處理
★ E162E001	CW-91162	80	2	6061 T-6 鋁料,毛料鉻酸皮膜處理
螺栓 ⑤			12	
螺絲 ④			2	
玻璃墊塊 ⑦		100	6	
排水泡棉 ⑮		100	4	置於橫料E111BT001及E113T001之6 § 排水孔處
防水膠條 CW-911		10.8(M)		
防水膠條 CW-912		4.4(M)		
防水膠條 CW-913		16(M)		
防水膠條 CW-914		16.1(M)		

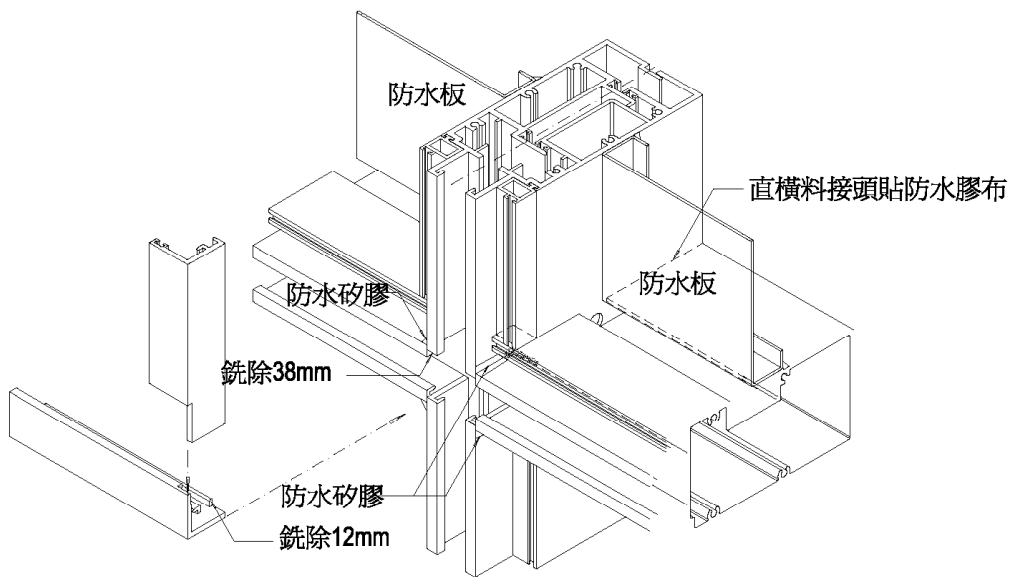
★ E162E001在工廠固定於E161E001及E161E007上,再將此組合裝於E111AT001橫料上,但勿將其固定。



[圖 3.10] 單元零件組裝圖(範例)

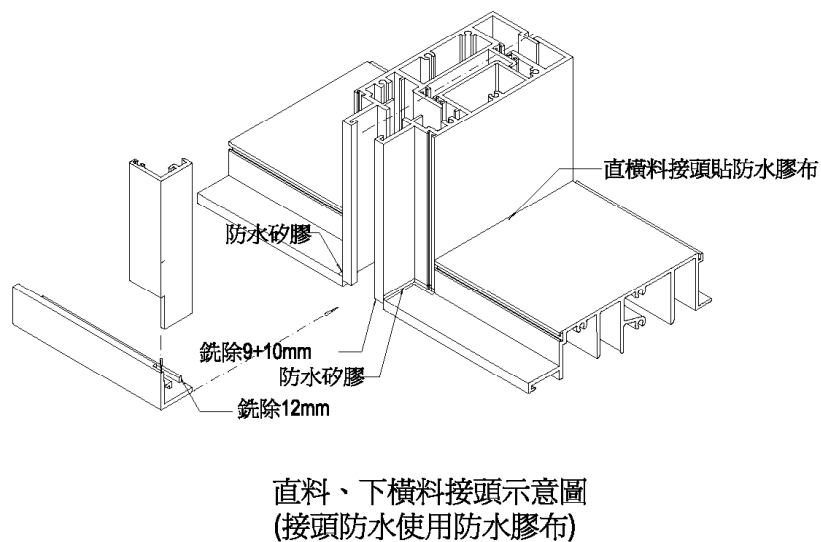
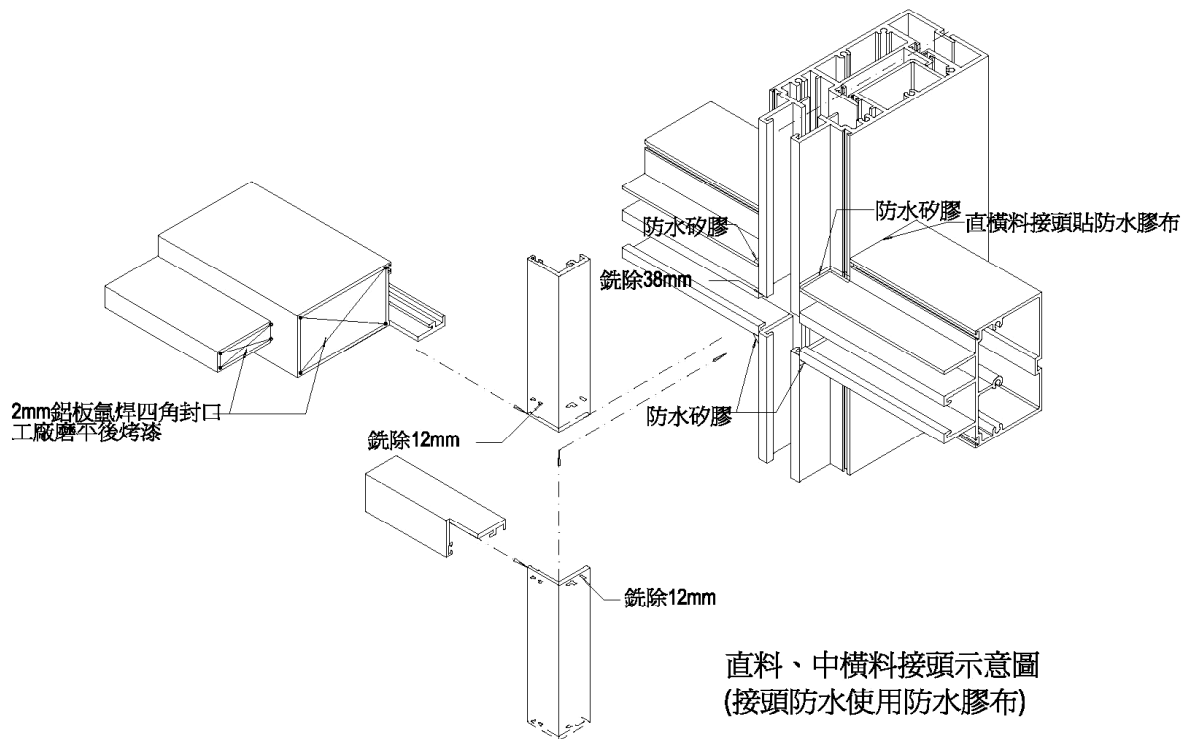


直料、上橫料接頭示意圖
(接頭防水使用防水膠布)

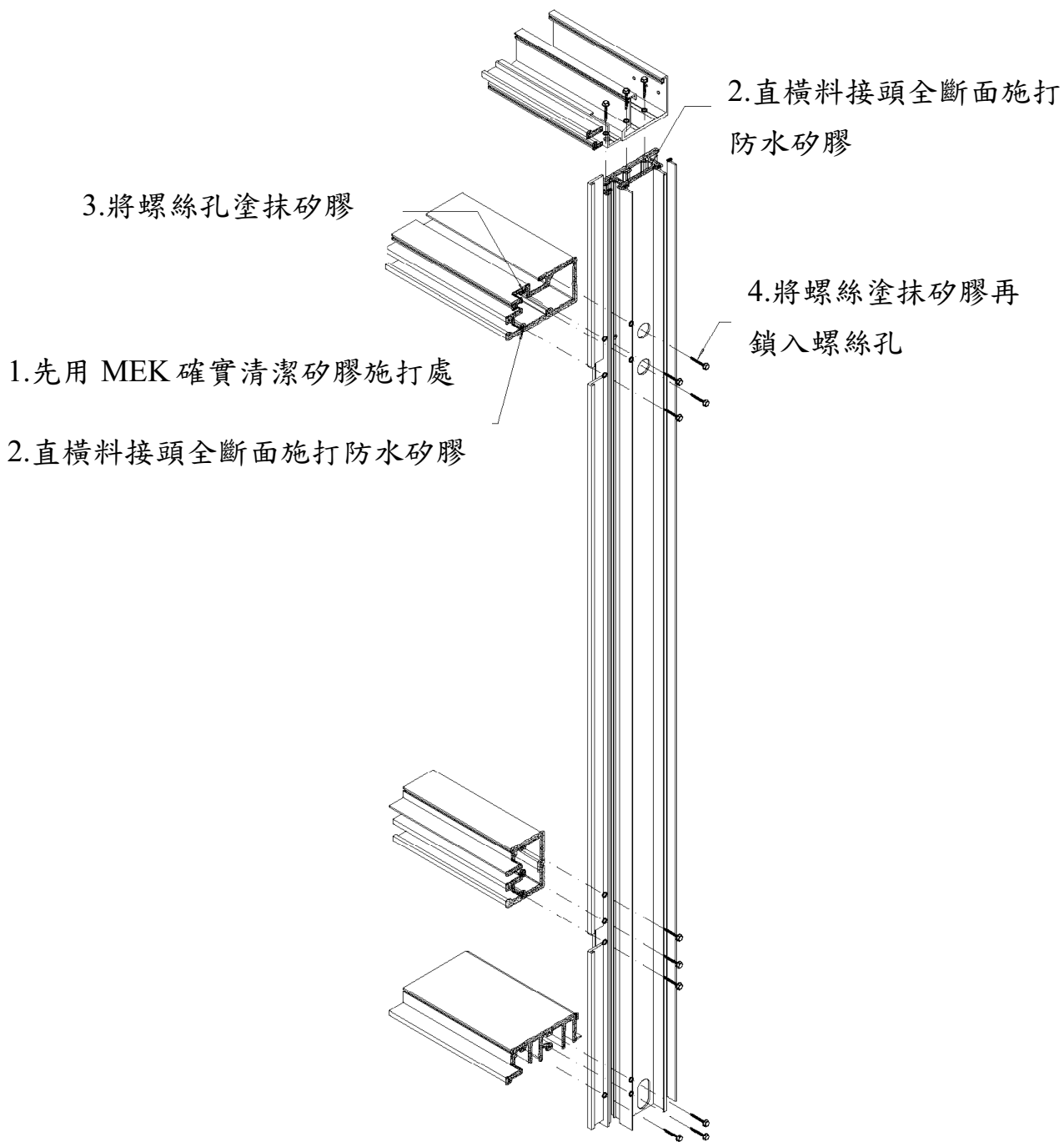


直料、中橫料接頭示意圖
(接頭防水使用防水膠布)

[圖 3.12] 單元接頭示意圖(一)－防水使用防水膠布



[圖 3.13] 單元接頭示意圖(二)－防水使用防水膠布

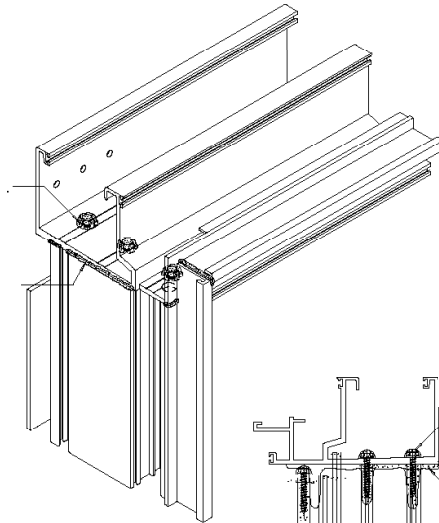


單元式框架直料橫料組裝作業圖
(接頭防水使用防水矽膠)

[圖 3.14] 直橫料組裝作業圖

螺絲頭施打防水矽膠

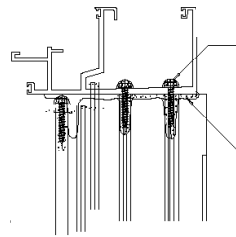
直橫料接頭施打防水矽膠



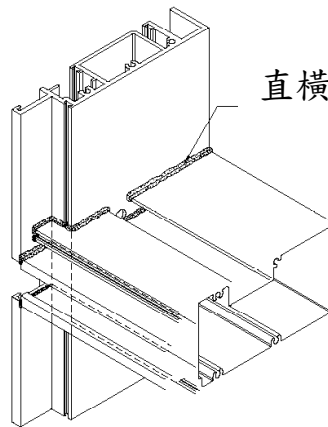
直料、上橫料接頭示意圖
(接頭防水使用防水矽膠)

螺絲之頭部及尾部塗抹防水矽膠直到完全看不到螺絲

直橫料接頭塗防水矽膠



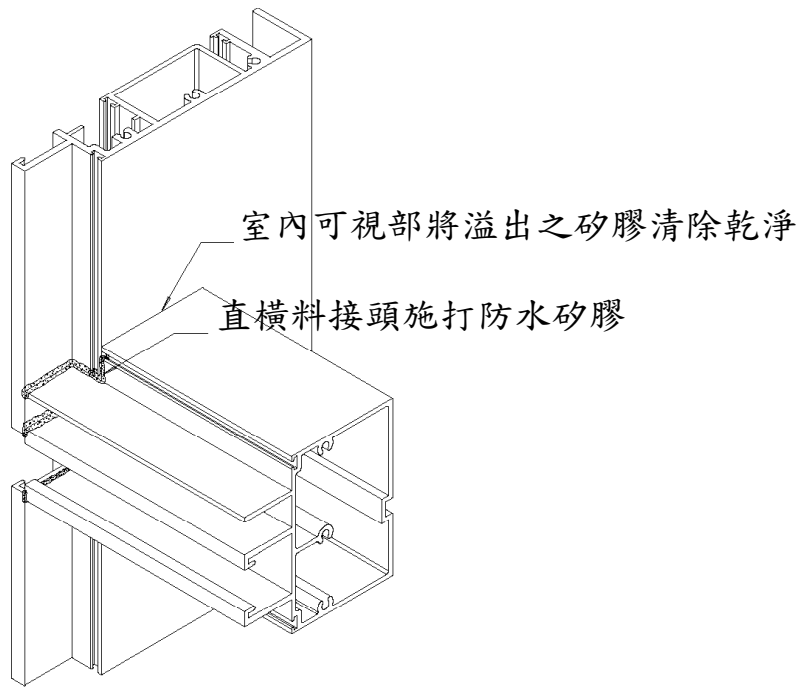
直料、上橫料接頭示意圖
(接頭防水使用防水矽膠)



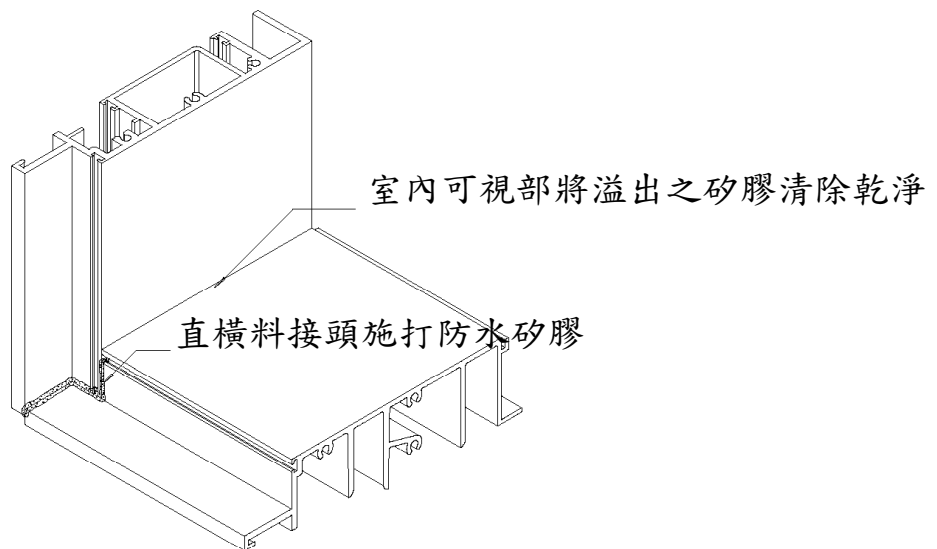
直橫料接頭施打防水矽膠

直料、中橫料接頭示意圖
(接頭防水使用防水矽膠)

[圖 3. 15] 單元接頭示意圖(三)－防水使用防水矽膠



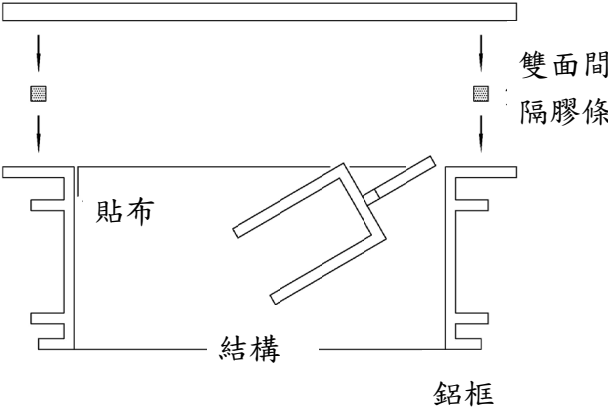
直料、中橫料接頭示意圖
(接頭防水使用防水矽膠)



直料、下橫料接頭示意圖
(接頭防水使用防水矽膠)

[圖 3.16] 單元接頭示意圖(四)－防水使用防水矽膠

[表 3.10] 玻璃裝配作業管制表

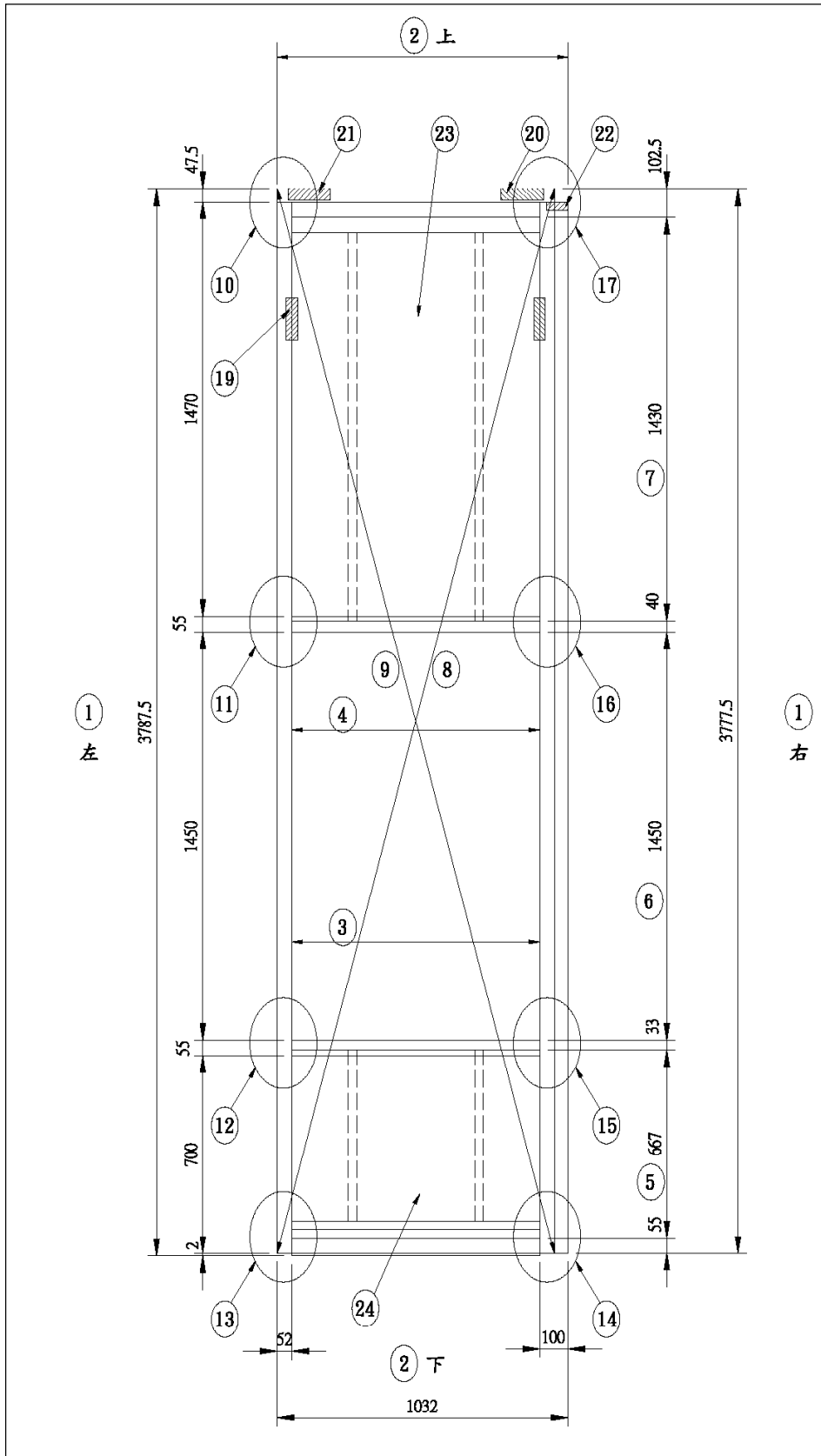
製程	管制項目	管理時機	週期	樣本數	管理基準	檢查/試驗名稱	測定方法	紀錄方式	依據標準
單元 玻璃 配置	鋁框清潔	裝備時		每檯	乾淨	鋁框清潔	目視	檢驗紀錄表	廠內標準 乾淨抹布 MEK (丁酮)
					(視需要)	塗底漆			
 <p style="text-align: center;">(設計別訂定)</p>					1.設計圖尺寸、位置 2.確實裝配	裝配雙面間隔膠條	目視 直尺		除去貼布
					1.設計圖 2.確實裝配 3.吃深尺寸	裝配玻璃	目視 直尺		
					正確之邊緣位置	上貼布	目視		
					1.確實施打 2.無氣泡 3.抹平	施打結構膠	目視	紀錄結構膠批號 (出廠日)	
					1.結構膠固化 2.粘著力生成	靜置	目視 試驗片		
					運輸架上車 綁牢	裝上運輸架 (運送至工地)	目視		

第八節 單元式帷幕牆成品管制

[表 3.11] 單元式帷幕牆成品管制表(範例)

項次	檢查項目	內容說明(尺寸)	允許誤差及基準
一	總尺寸	① ②	± 2.0 mm ± 1.0 mm
二	分隔尺寸	③ ④ ⑤ ⑥ ⑦	± 1.0 mm ± 1.0 mm ± 1.0 mm ± 1.0 mm ± 1.0 mm
三	對角尺寸	⑧ - ⑨ 之差值	< 3.0 mm
四	接頭填縫	⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ 之填縫	矽膠需密接
五	固定繫件	⑱ ⑲	不得缺件
六	吊件	⑳ ㉑	不得缺件
七	單元連接片	㉒	不得缺件
八	等壓隔版填縫	㉓ ㉔ 1. 鍍鋅鐵板及背襯骨架 2. 不銹鋼螺絲及鉚釘 3. 四周填縫	1. 不得缺件 2. 無鬆動及缺件 3. 矽膠密接
九	開窗五金配件	按五金圖說明	不得缺件
十	氣密條	四周框上皆有	方向需正確
十一	花崗石及填縫	1. 花崗石顏色及規格 2. 矽膠顏色	顏色正確、規格符合、無破損
十二	玻璃及填縫	1. 玻璃顏色及厚度 2. 矽膠顏色	顏色厚度正確、玻璃無刮傷破損

圖例如後：



[圖 3.17] 品管標準示意圖

第九節 各型組裝圖例



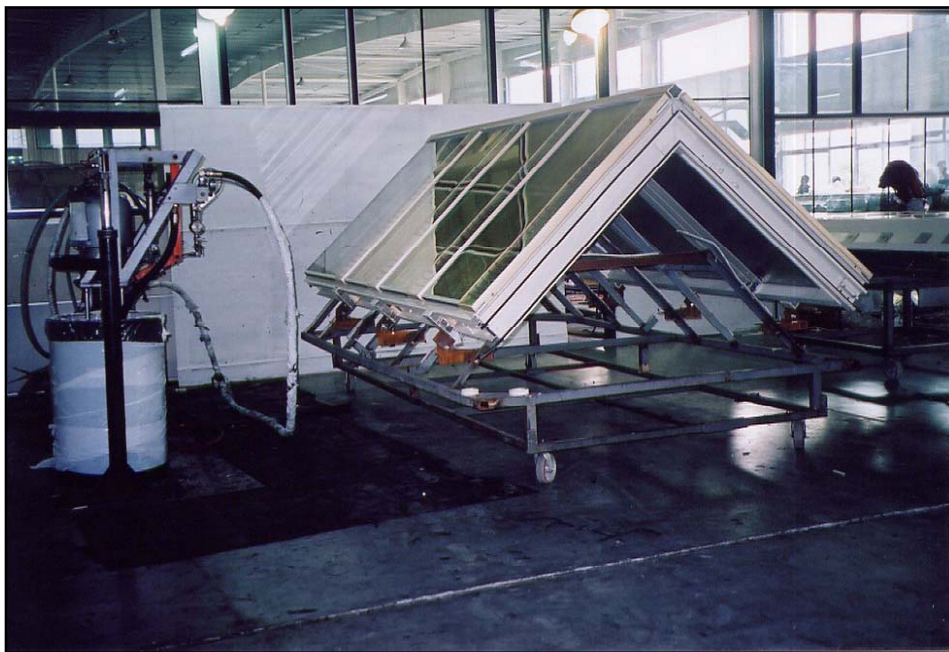
[圖 3.18] 擠型料檢驗、清潔



[圖 3.19] 框架組立-矽膠施做



[圖 3.20] 打膠間及組裝生產線



[圖 3.21] 打膠間內，結構矽膠施做-非標準單元



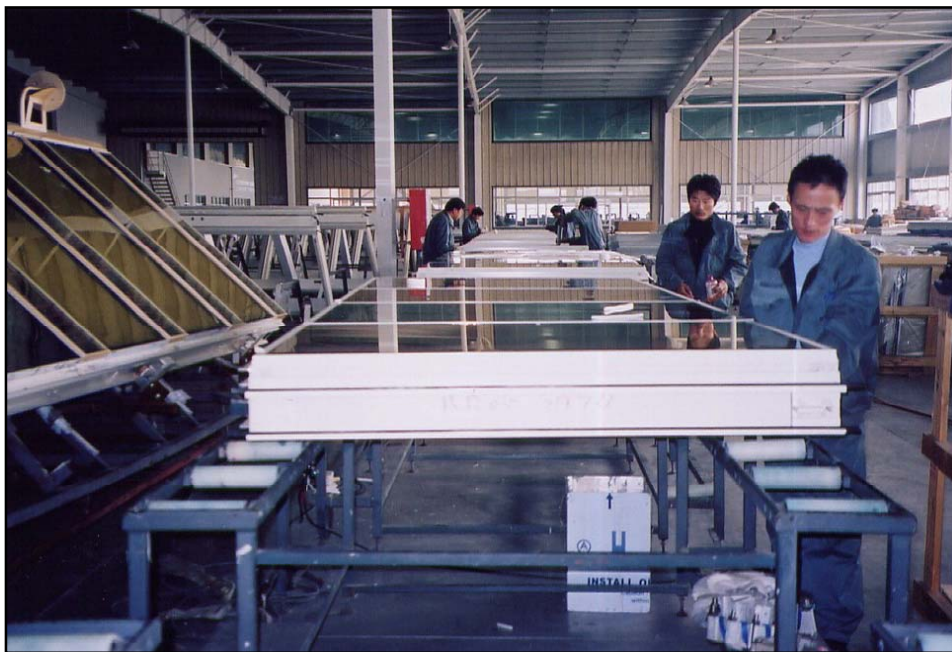
[圖 3.22] 結構砂膠性能檢測



[圖 3.23] 框架組立-直橫料鎖固



[圖 3.24] 將組立完成之框架堆置以進行小搬運



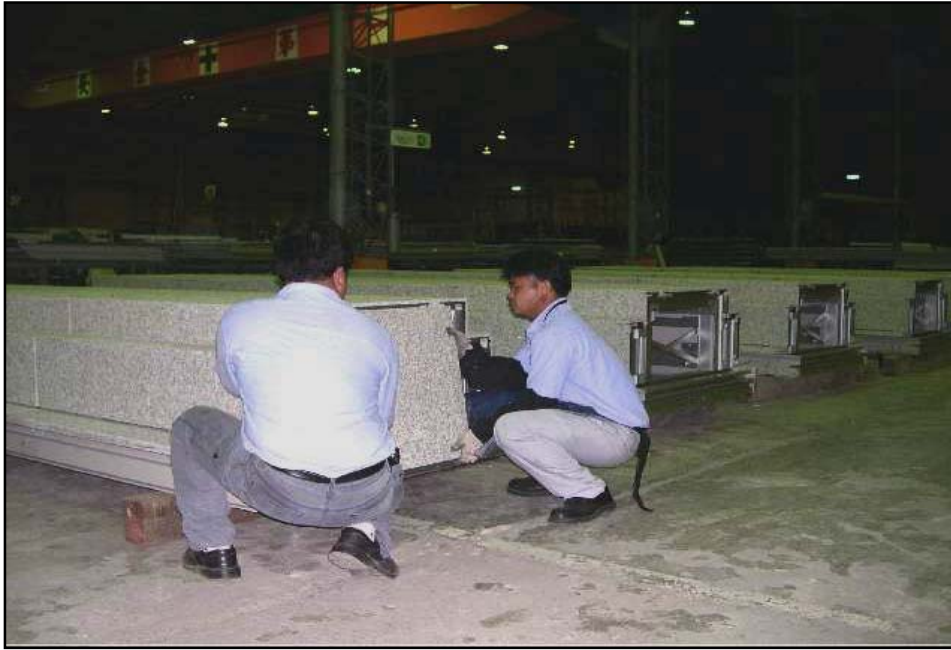
[圖 3.25] 面材組立生產線



[圖 3.26] 打膠間內，結構矽膠施做-標準單元



[圖 3.27] 填充材組裝(廠內清潔養護)



[圖 3. 28] 石材安裝作業



[圖 3. 29] 單元養護作業



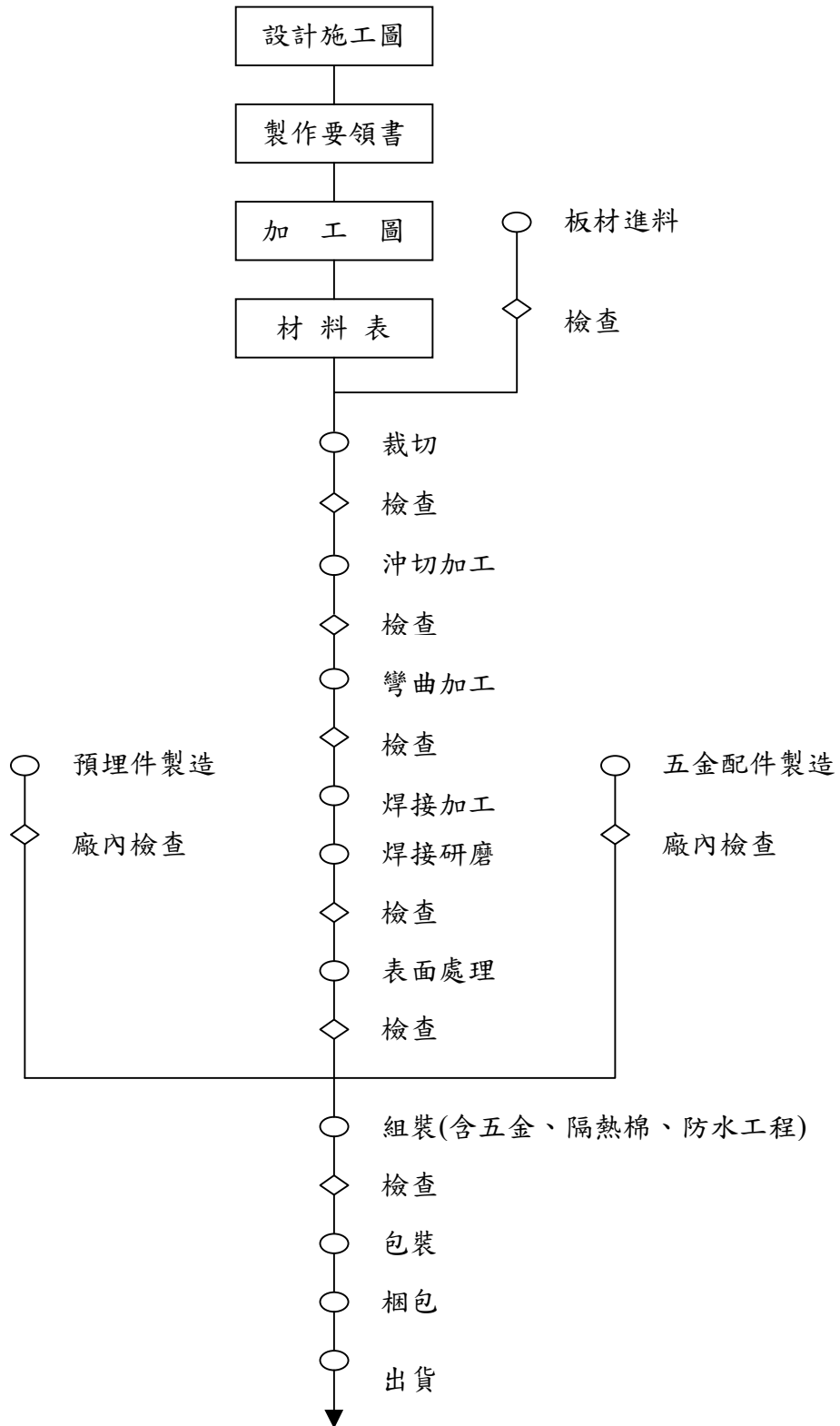
[圖 3.30] 廠外養護



[圖 3.31] 單元裝車 (依安裝順序流水編號由上而下疊放)

第四章 牆板加工裝配作業

第一節 鋁牆板生產作業概述



[圖 4.1] 鋁板生產作業流程圖

[表 4.1] 鋁牆板製造品質管制表

作業內容			管理項目			管理負責人	品質確認			測試器	記錄	異常處理	
工程名稱	作業內容	機械工具	管理項目	尺寸 (mm)	容許差 (mm)		大批貨	小批貨	擔任			擔任	方法
板裁切	板切斷	剪床	寬度尺寸 寬度尺寸 長度 對角差 歪斜	1000 未滿 3000 未滿 3000 未滿	±0.5 ±1.0 ±1.5 2.0 以內 1.0 以內	作業員	開始及每 20 片	初回最後	品管人員	游標尺 捲尺	記錄表	直屬上司	作業中止
沖切	沖孔	沖孔機 切角機	沖切尺寸 沖切尺寸 沖孔大小 沖孔位置	1000 未滿 1000 以上 依據圖面 依據圖面	±0.5 ±1.0 ±0.5 ±0.5	作業員	同上	初回最後	品管人員	游標尺 捲尺	記錄表	直屬上司	作業中止
加彎	加彎	彎板機	彎曲尺寸 彎曲尺寸 對角差 歪斜	1000 未滿 1000 以上 許容差表	±1.0 ±1.5 2.0 以內 0.5-2.5	作業員	同上	初回最後	品管人員	游標尺 捲尺	記錄表	直屬上司	作業中止
植焊	焊鋁植釘	植焊機	溶植強度 外觀	規定值 扭力 下無破壞		作業員	同上	初回最後	品管人員	目視	記錄表	直屬上司	作業中止
焊接	焊接	TIG TIG	溶接基準 角度測定 確認面 歪斜	依據圖面 依據圖面	0.5-2.5	作業員	同上	初回最後	品管人員	目視	記錄表	直屬上司	作業中止

作業內容			管理項目			管理負責	確認基準			測試器	記錄	異常處理	
工程名稱	作業內容	機械工具	管理項目	基準	容許差		大批貨	小批貨	擔任			擔任	方法
比色	比色	比色台	顏色確認外觀	色板	上限下限	作業員	開始及每20片	全數	品管人員	目視	記錄表	直屬上司	作業中止 長期對策
裝配	裝配	電動	尺寸	容許差表	±1.0-1.5	作業員	同上	全數	品管人員	目視	記錄表	直屬上司	作業中止 長期對策
隔熱棉 防水矽膠	裝配	工具	有無裝配	圖面指示	±1.0-1.5	作業員	同上	全數	品管人員	目視	記錄表	直屬上司	作業中止 長期對策
包裝出貨	包裝打包		數量	目視		作業員	同上	全數	品管人員	目視	記錄表	直屬上司	作業中止 長期對策

[表 4.2] 鋁板品質檢驗管制表

製程	管制項目	管理時機	週期	樣本數	管理基準	檢查試驗名稱	測定方法	記錄方式	依據標準
鋁片	厚度	入廠時	每批		厚度許可差	厚度	游標尺	檢驗記錄表	CNS2253
	化學成份	入廠時	每批		1100 化學成份 3003 化學成份	金屬成份分析	化學分析 分光儀	檢驗記錄表	CNS2068
	機械性質	入廠時	每批		1100-H14 3003-H14	抗拉強度 伸長率	拉伸試驗	檢驗記錄表	CNS2253
	外觀	入廠時	每批		長度、寬度 方正度；許可差		平台 捲尺	檢驗記錄表	CNS2068

[表 4.3] 鋁合金編號及化學成份

合金編號	矽 Si	鐵 Fe	銅 Cu	錳 Mn	鎂 Mg	鉻 Cr	鎳 Ni	鋅 Zn	鈦 Ti	其他元素		鋁 (餘額)
										各項	總量	
1100	Si +Fe =1.0		0.05 0.20	0.05				0.10		0.05	0.15	99.00
3003	0.6	0.7	0.05 0.20	1.0 1.5				0.10		0.05	0.15	餘額

[表 4.4] 鋁片、鋁板機械性質

合金符號 鍊度	標準厚度 mm		抗拉強度 kgf/mm ²	降伏強度 kgf/mm ²	伸長率% 50mm
	超過	以下			
1100-H14	1.20	6.30	11.2-14.7	9.6	5
3003-H14	1.20	6.30	14.2-18.3	11.7	5

[表 4.5] 板片裁切品質檢驗管制表 (範例)

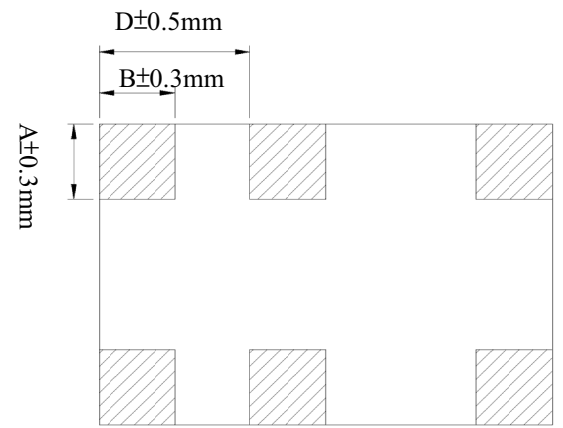
製程	管制項目	管理時機	周期	樣本數	管理基準	檢查/試驗名稱	測定方法	記錄方式	依據標準
板片 剪切	尺寸 (長、寬)	剪切時	首件 每 50 件	1 片/件	1.板片料單 (長寬) 2.許可差 未滿 500±0.5mm 500 以上未滿 2000±1.0mm 2000 以上未滿 3500±1.5mm 3500 以上±2.0mm	長度 寬度	標尺	檢驗記錄表	廠內表準
	對角線 差	全上	全上	全上	2mm ↓ (3)	對角線差	捲尺	檢驗記錄表	廠內表準
	外觀	全上	全上	全上	限度樣本	刮傷 變形	目視	檢驗記錄表	廠內表準

[表 4.6] 鋁片沖切品質檢驗管制表（範例）

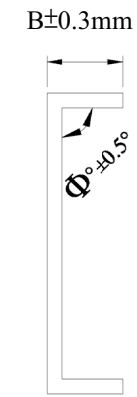
製程	管制項目	管理時機	周期	樣本數	管理基準	檢查/試驗名稱	測定方法	記錄方式	依據標準
板片沖切	加工位置	機械加工時	首件 每 50 件 末件	1 片 / 件	1.加工圖 2.許可差加工位置尺寸 $\pm 0.5\text{mm}$	加工位置尺寸	捲尺 游標尺	檢驗記錄表	廠內標準
	切口開孔尺寸	全上	全上	全上	1.加工圖 2.許可差切口開孔尺寸 $\pm 0.3\text{mm}$	切口尺寸 開孔尺寸	全上	全上	全上
	加工圖	全上	全上	全上	1.斷面無變形 2.毛頭 0.3mm	斷面、變形 毛頭	目視 游標尺 限度樣本	全上	全上
板片彎折	彎折尺寸	全上	全上	全上	1.加工圖 2.許可差彎折尺寸 $\pm 0.5\text{mm}$	彎折尺寸	游標尺	全上	全上
	角度	全上	全上	全上	1.加工圖 2.許可差彎折角度 $\pm 0.5^\circ$	彎折角度	角尺	全上	全上

[表 4.6] 鋁片沖切品質檢驗管制表 (續)

製程	管制項目	管理時機	周期	樣本數	管理基準	檢查/試驗名稱	測定方法	記錄方式	依據標準
焊接	焊接狀態	焊接時	全上	全上	1.加工圖 2.良好	焊接狀態	目視 限度樣本	全上	全上



沖切尺寸
加工位置



彎折尺寸角度

第三節 加工機具設備簡介



[圖 4.2] 板片裁剪機



[圖 4.3] 板片裁剪作業



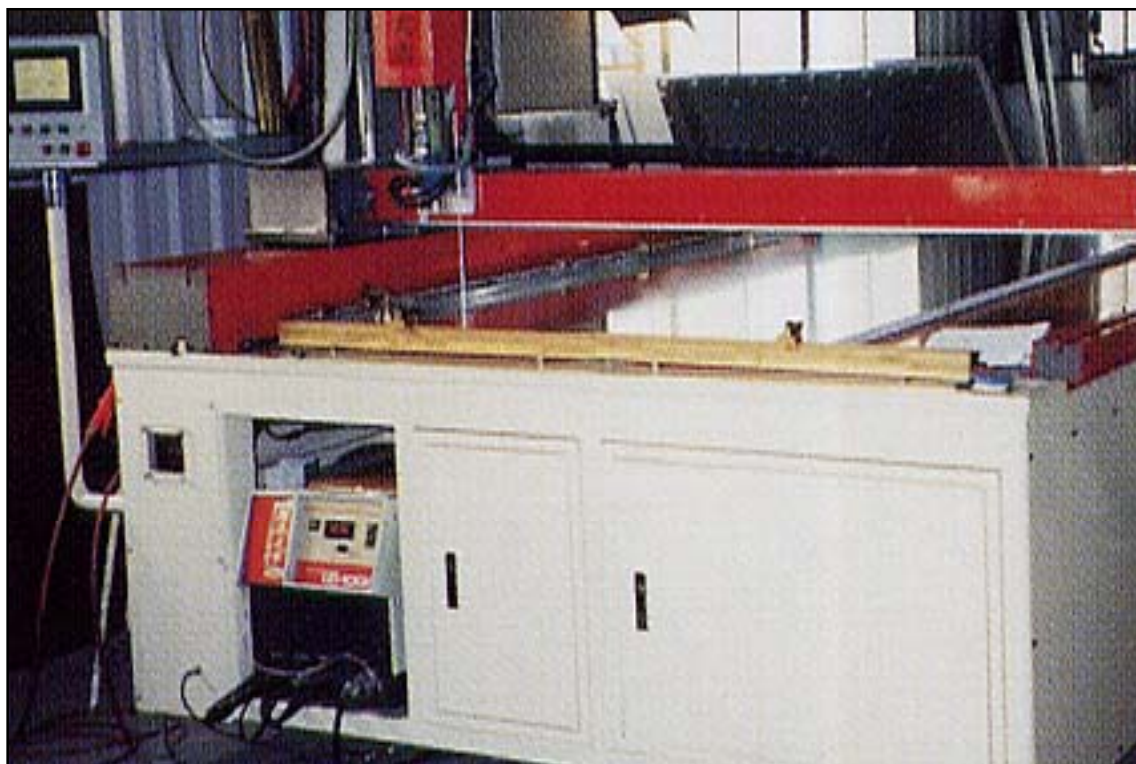
[圖 4.4] 板片沖切作業



[圖 4.5] 板片彎版作業



[圖 4.6] 板片氬焊作業



[圖 4.7] 板片鋁植釘作業



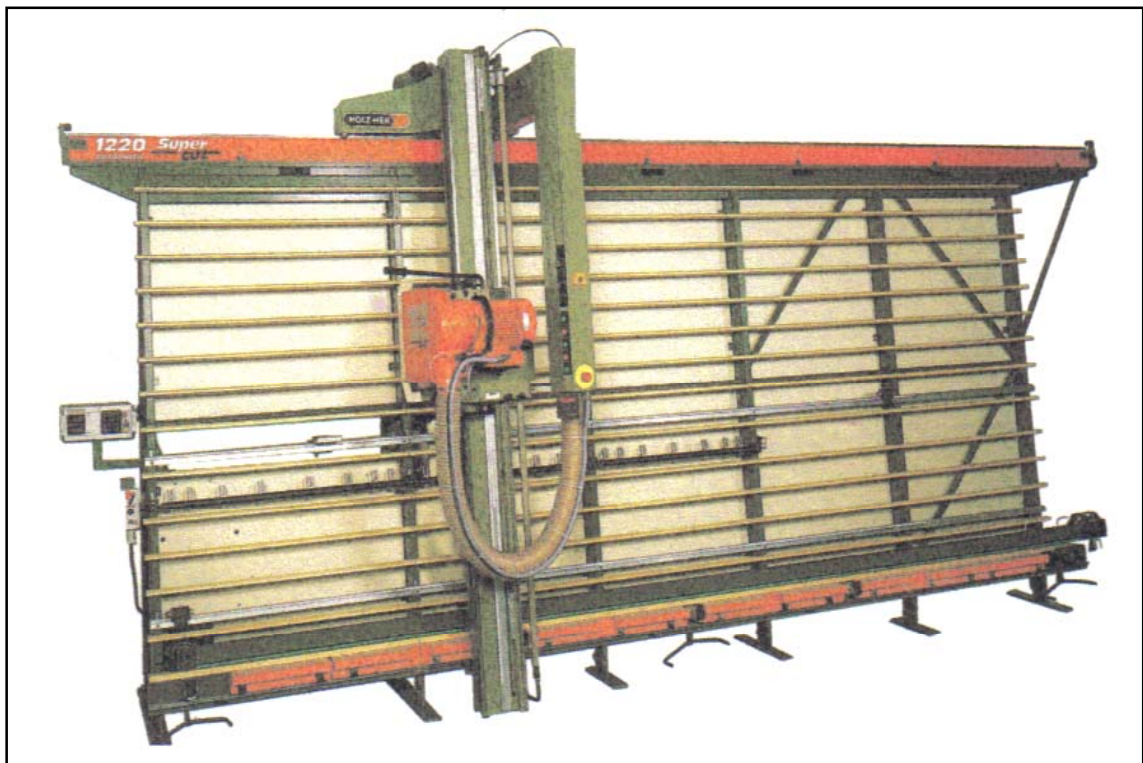
[圖 4.8] 板片烤漆作業



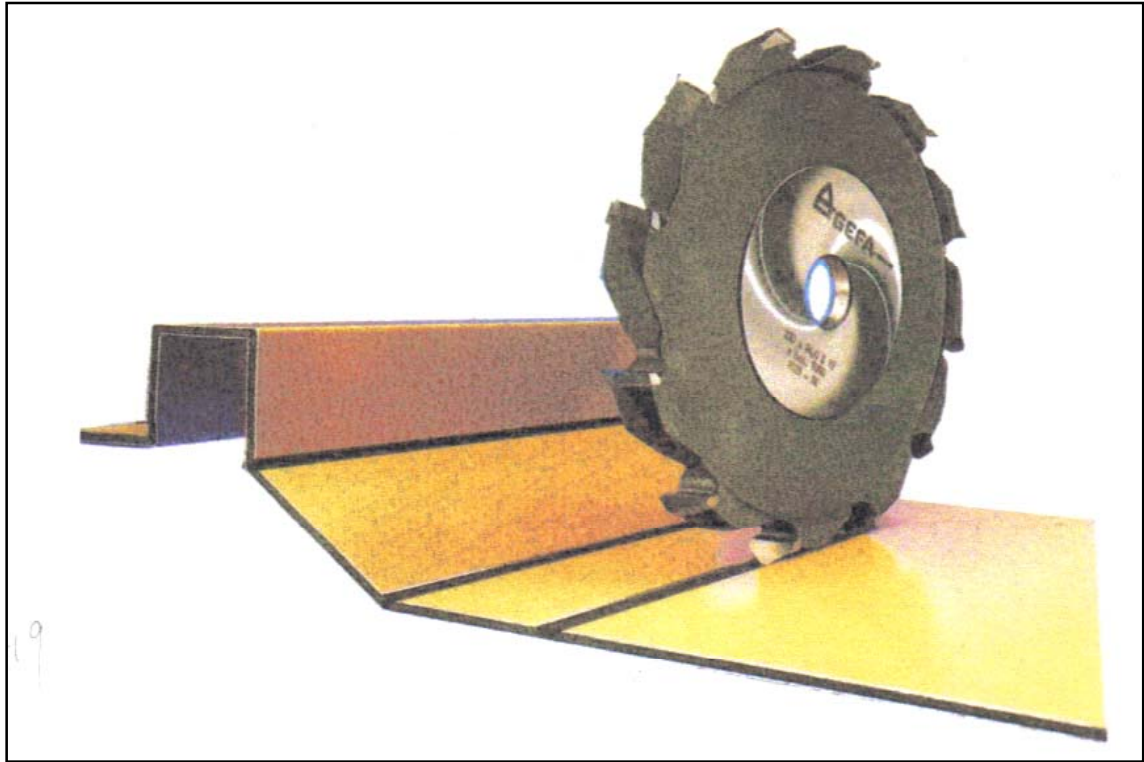
[圖 4.9] 板片檢查包裝作業



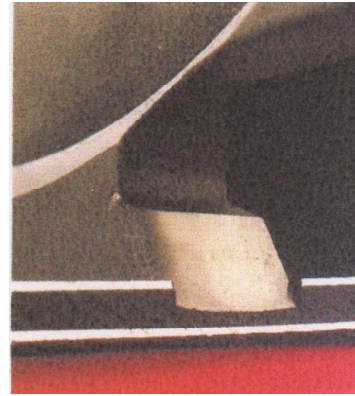
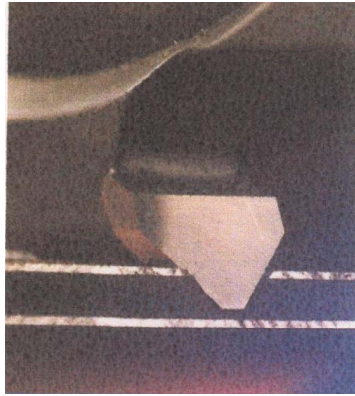
[圖 4.10] 板片組立作業



[圖 4.11] 複合鋁板加工機



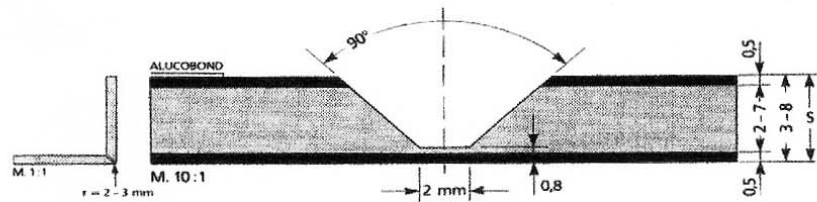
[圖 4.12] 複合鋁板加工機刀模



90° V-groove

For bends up to
90°

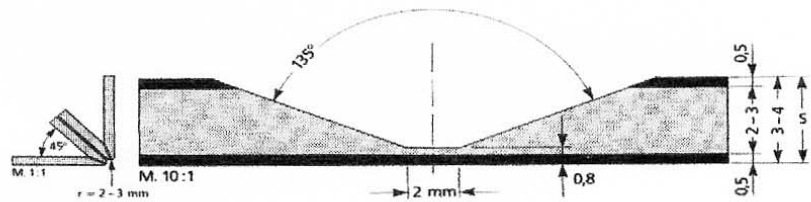
Cutter,
Code No.:
134.29 16



135° groove

For bends up to
135°

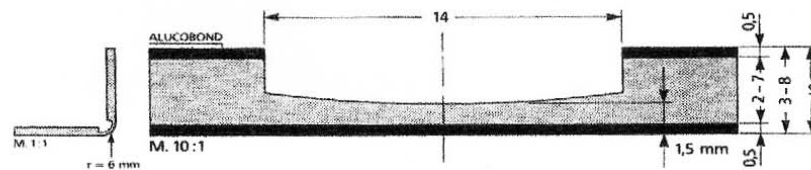
Cutter,
Code No.:
134.29 24



Square-shape groove

(Side cutter)
For bends up to:
150° (S = 3 + 4 mm)
110° (S = 6 mm)
90° (S = 8 mm)

Cutter,
Code No.:
134.28 94



Tracer rollers available:

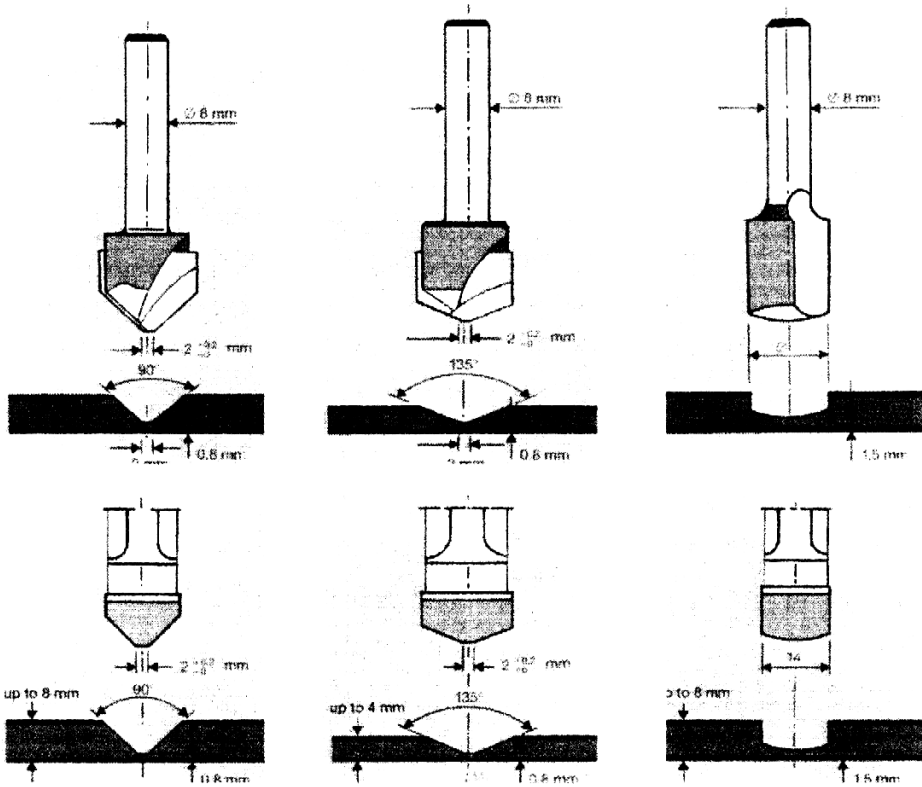
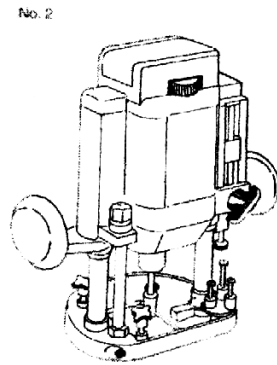
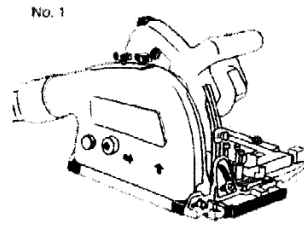
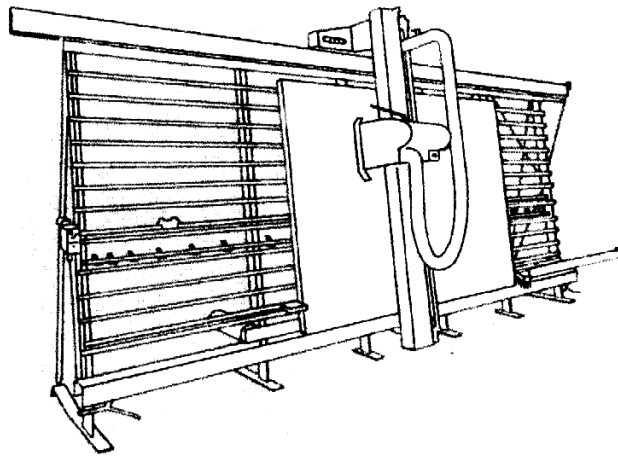
Panel thickness (S)	Code No.
8 mm	134.15 53
6 mm	134.15 10
4 mm	134.15 02
3 mm	134.14 99
2 mm	134.33 94

Use ALUCOBOND panels
anywhere:

- Facing/cladding replacement
- Exhibition stands
- Interior finish
- Shop fitting
- Furniture industry

[圖 4.13] 複合鋁板刀模

覆合板加工機、刀模具



[圖 4.14] 複合鋁板加工機與刀模具

附錄一、氟碳樹脂塗料供應與施作規範

第一章 通則

1.01 說明

本規範系說明氟碳樹脂 PVDF (聚偏二氟乙烯)塗料供應和施作之規範

1.02 品質控制

- A. 產品品質，最起碼要達到 AAMA 2605 之標準要求。
- B. 遵照本規範引用標準之規定。
- C. 塗裝廠商之塗裝設備應經甲方檢查認可。
- D. 為保障品質，甲方有權對聚偏二氟乙烯塗料進行檢查並採樣試驗。如為必要，甲方得要求乙方提出保障品質之檢測報告，其檢測項目如附表一。乙方承包商應將試驗結果提送甲方。

1.03 提送資料

- A. 提送聚偏二氟乙烯廠商授權塗料廠商生產聚偏二氟乙烯塗料之進口證明書，該進口證明書應能證明所生產之聚偏二氟乙烯之成份確實佔塗料中樹脂總成份之 70%以上。並要佔塗料固形份中 50%以上之 Kynar-500 塗料。並註明其色號確實與甲方選用之實際顏色樣品之色卡一致。
- B. 提送聚偏二氟乙烯塗料廠商授權塗裝廠商之證明書，該證明書應能證明塗裝廠商有資格執行聚偏二氟乙烯塗料之施作。
- C. 提供塗料廠商所建議之清潔及塗裝程序說明書。
- D. 提送於工廠塗裝之實際顏色樣品之色卡供甲方選用。
- E. 提送塗裝廠商之品質管理說明書。
- F. 提送塗裝廠商已塗裝完成之產品個別的品管檢驗報告數據以供參考。此數據至少包括塗膜厚度測量及色差分析。另塗裝自動線循環之每一週期應準備一片 180mm x 120mm 之實際塗裝顏色樣品施作棋盤目試驗檢測其附著性，並將試片及結果提送甲方存查。

1.04 運送、儲存及裝卸

- A. 已塗裝之產品單一板片或型材應使用厚度 0.1mm 以上高黏度之 PE 保護膜保護之。
- B. 產品之運送應使用棧板或料架，並以不損壞表面塗裝為原則下運送之。
- C. 已塗裝之產品應放在無沾污之防護遮蓋或色裹內運送至工地，

以免損傷表面塗裝。

- D. 安裝前應儲存於有遮蔽且乾燥之處。應小心裝卸以避免損傷及沾污飾面。

第二章 製品

2.01 塗料

- A. 聚偏二氟乙烯塗料中之PVDF成份應含有塗料中樹脂總成份的70%以上，並要佔塗料固形份中50%以上。
- B. 製備塗料時，須按照原廠所提供、並經其同意認可之流程。
- C. 除另有規定外、乾膜厚度應符合下列之規定：
外露面
 - a. 底漆：環氧樹脂----10 μ ~15 μ
 - b. 面漆：聚偏二氟乙烯----25 μ
 - c. 平均膜厚度 35 μ
- D. 塗料、顏色之選定應經甲方核可簽認。

第三章 施作

3.01 預備工作及預先處理

- A. 依據基材之材質，嚴格依照塗料廠商建議之清潔及塗裝程序。於工廠進行基材表面之清潔及塗裝。

3.02 噴塗及烘烤

- A. 須按 AAMA 2605 支實驗方式與標準確實品管。
- B. 噴塗時要注意噴塗機的霧化，以確品質。
- C. 被塗物進爐後，應至少在 5~10 分鐘之內即升溫至 200°C 以上。其烘烤溫度與時間應控制在 230°C X 20 mins。

3.03 修補塗料

- A. 施工完成後，微小裂痕及安裝時造成之磨損或割痕之修補應先用砂紙研磨後再以自乾式之兩液氟碳塗料修補。若修補後之顏色有明顯之色差，甲方有權要求重新塗裝。

3.04 保護用覆蓋物

- A. 從完成之材料上移去保護用覆蓋物，並將之適當棄置。

第四章 保證

4.01 保證書

- A. 聚偏二氟乙烯塗料廠商及所授權之塗裝廠商均應提送書面保

證，明訂同意自驗收日期起 10 年內，凡飾面系統之材料或施工技術之缺陷一概負責更換或修復。本文所指材料及施工技術之缺陷應包括超出正常風化及老化情形之龜裂、破裂、剝落、附著力消失及修飾面變色。

- B. 聚偏二氟乙烯塗料廠商提供聚偏二氟乙烯塗料之進口證明書，該證明書須能證明其色號確實與甲方選用之實際顏色樣品之色卡一致。其所授權之塗裝廠商應提送書面保證其確實使用於本次工程中。

[附表 1.1] 標準氟碳烤漆試驗項目

項次	試驗項目	依據法規
(1)	塗膜厚度測量	ASTM D1005-84
(2)	鉛筆塗膜硬度測量	ASTM D3363, CNS 10756-K6800, JIS K 5400
(3)	衝擊試驗	ASTM D2794, CNS 10756-K6800, JIS K 5400
(4)	光澤度	ASTM D523, CNS 10756-6800
(5)	耐磨損試驗	ASTM D968 Method A CNS 10756-K6800
(6)	屈曲試驗	ASTM D4145, CNS 10756-K6800, JIS K 5400
(7)	耐溼試驗	ASTM D2247
(8)	耐候性試驗	ASTM G23, G53(QY), CNS 10756-K6801
(9)	鹽霧試驗	ASTM B117, CNS 10757-K6801 JIS Z 2371, ISO 9227 5% Natural Salt Solution
(10)	棋盤目試驗	ASTM D3359, CNS 10756-K6800, JIS K 5400
(11)	耐藥性	ASTM D1308, JIS K 6744
(12)	色差分析	ASTM D2244

[附表 1.2] 高溫烘烤型氟素塗裝作業標準

SOLID (素色)完成 材質：鋁 (AL)		作 業 內 容		管 理 內 容
流 程 名	處 置	作 業 方 法		
1	表面處理	塗裝下地用 鉻酸鹽	別 記	化學處理後 3 天內 塗裝不可用手摸塗 裝面(帶手套作業)
2	表面清掃	壓縮空氣掃除	被塗面用布擦或壓縮空氣等除去污 垢、灰塵	
3	底 塗	塗料配合 性狀測定 塗料攪拌 塗 裝 塗膜外觀 膜 厚	KYNAR-500 塗料粘度 18~22 測定液溫記載作業紀 錄 用 100 目濾網過濾塗裝前的塗料要充分攪拌 要使其顏色均一塗裝 不要有流淚、滴流、塗料不足(透明看 到塗板) PPG-5~8 μ 其他-10~15 μ	靜電塗裝:輸送機速 度、粘度/液溫 噴槍吐出量/塗料壓 霧化空氣壓 噴幅空氣壓 手噴塗補修
4	放 置	自然放置乾燥	室溫 7~15 分	(W-W 指觸乾燥)
5	上 塗	塗料配合 性狀測定 塗料攪拌 塗 裝 塗膜外觀 膜 厚	KYNAR-500 塗料粘度 18~22 測定液溫記載作業紀 錄 用 100 目濾網過濾塗裝前的塗料要充分攪拌 要使其顏色為一塗裝 不要有流淚、滴流、塗料不足(透明看 到塗板) 20~25 μ	靜電塗裝:輸送機 速度、粘度/液溫 噴槍吐出量/塗料 壓 霧化空氣壓 噴幅空氣壓 手噴塗補修
6	放 置	自然放置乾燥	室溫 7~15 分	
7	乾 燥	燒 烤	230~240 $^{\circ}$ C X 10~15 分(被塗物 溫度) 溫度) 溫度 高時，淡顏色變黃 要注意	
8	外觀驗查	目 視	色相、裂紋、灰塵、脫膜、泡泡等或 塗膜有無異常要詳細觀察	與標準板的色相 差要小無裂紋
9	膜厚測定	製品塗膜厚 試驗片膜厚	萬能型膜厚計 LZ-200 或 LZ-300 使用	合計膜厚 35 μ 以上
10	色差驗查	製品色差 試驗色差	色彩色差計 CR-200	AE=1.0 以上
11	硬度驗查	試驗片 表面硬度	日塗檢查鉛筆 三菱 UNI 使用 JIS 法	H~3H
12	密著驗查	試驗片	1m/m 棋盤目 100 x 100	100/100
13	溶劑驗查	試驗片	溶劑擦拭 100 回	看不到鋁素地

[附表 1.3] 高溫烘烤型氟素塗裝作業標準

Metallic (金屬粉)完成 材質：鋁 (AL)		作 業 內 容		管 理 內 容
流 程 名	處 置	作 業 方 法		
1	表面處理	塗裝下地用鉻酸鹽	別 記	化學處理後3天內 塗裝不可用手摸塗裝面 (帶手套作業)
2	表面清掃	壓縮空氣掃除	被塗用布擦或壓縮空氣等除去污垢、灰塵	
3	底 塗	塗料配合 性狀測定 塗料攪拌 塗 裝 塗膜外觀 膜 厚	KYNAR-500 塗料粘度 18~22 測定液溫記載作業紀錄 用 100 目濾網過濾塗裝前的塗料要充分攪拌 要使其顏色均一塗裝 不要有流淚、滴流、塗料不足(透明看到塗板) PPG-5~8 μ 其他-10~15 μ	靜電塗裝:輸送機速度、 粘度/液溫 噴槍吐出量/塗料壓 霧化空氣壓 噴幅空氣壓 手噴塗補修
4	放 置	自然放置乾燥	溫 7~15 分	(W-W 指觸乾燥)
5	上 塗	塗料配合 性狀測定 塗料攪拌 塗 裝 塗膜外觀 膜 厚	KYNAR 料粘度 18~22 測定液溫記載作業紀錄 100 目濾網過濾塗裝前的塗料要充分攪拌 使其顏色為一塗裝 要有流淚、滴流、塗料不足(透明看到塗板) ~25 μ	靜電塗裝:輸送機速度、 粘度/液溫 噴槍吐出量/塗料壓 霧化空氣壓 噴幅空氣壓 手噴塗補修
6	放 置	自然放置乾燥	溫 7~15 分	
7	乾 燥	燒 烤	230~240 $^{\circ}$ C X 10~15 分(被塗物溫度)	溫度高時，淡顏色變黃要注意
8	透明塗裝	塗料配合 性狀測定 塗料攪拌 塗 裝 塗膜外觀 膜 厚	KYNAR-500Lyc Clear Thinner 100/20~25% 料粘度 18~22 測定液溫記載作業紀錄 100 目濾網過濾塗裝前的塗料要充分攪拌 使其顏色為一塗裝 要有流淚、滴流、塗料不足(透明看到塗板) 20~25 μ	與標準板的色相差要小 無裂紋
9	放 置	自然放置乾燥	溫 7~15 分	
10	乾 燥	燒 烤	230~240 $^{\circ}$ C X 10~15 分(被塗物溫度)	
11	外觀驗查	目 視	色相、裂紋、灰塵、脫膜、泡泡等或塗膜有 無異常要詳細觀察	與標準板的色相差要小 無裂紋
12	膜厚測定	製品塗膜厚 試驗片膜厚	能型膜厚計 LZ-200 或 LZ-300 使用	合計膜厚 45 μ 以上
13	色差驗查	製品色差 試驗色差	彩色差計 CR-200	參考測定 (外觀重視)
14	硬度驗查	試驗片 表面硬度	塗檢查鉛筆 三菱 UNI 使用 JIS 法	H~3H
15	密著驗查	試驗片	m 棋盤目 100 x 100	100/100

[附表 1.4] AAMA 2605-02 與舊版 AAMA 605.2 規範之區別

	AMA2605-98 及 02(1998,2002)	AAMA605.2-92 (1992)	AAMA605.2-1980
規範之區別性	提高 AAMA 605.2.92 之前處理膜重; 耐磨性; 鹽霧性及耐濕性規格, 且耐候性為十年。	提高 AAMA 605.2-80 之耐侵蝕性及增加耐沸水性。 耐候性為五年。	耐候性為五年。
塗料特性	優越(Superior)	良好(High)	良好(High)
塗膜膜厚	底漆 : $7.5 \mu \pm 2.5 \mu$ 面漆 : $\geq 25 \mu$ 總膜厚 : $\geq 30 \mu$	底漆 : $7.5 \mu \pm 2.5 \mu$ 面漆 : $\geq 25 \mu$ 總膜厚 : $\geq 30 \mu$	底漆 : $7.5 \mu \pm 2.5 \mu$ 面漆 : $\geq 25 \mu$ 總膜厚 : $\geq 30 \mu$
鋁材前處理	需根據 ASTM D 1730, Type B, Method 5 (磷酸鉻)或 Method 7(鉻酸前處理) 膜重 $\geq 431 \text{ mg/m}^2$ ($\geq 40 \text{ mg/ft}^2$)	需根據 ASTM D 1730, Type B, Method 5 (磷酸鉻)或 Method 7(鉻酸前處理) 膜重 $\geq 431 \text{ mg/m}^2$ ($\geq 30 \text{ mg/ft}^2$)	需根據 ASTM D 1730, Type B, Method 5 (磷酸鉻)或 Method 7(鉻酸前處理) 膜重: $3.2-11 \text{ mg/m}^2$ ($30-100 \text{ mg/ft}^2$)
顏色穩定度	Macbeth 白日光燈源或北方白日太陽光下,目視檢查。	Macbeth 白日光燈源或北方白日太陽光下,目視檢查。	Macbeth 白日光燈源或北方白日太陽光下,目視檢查。
光澤(60 度角)	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$
硬度(Eagle Turquoise 筆)	$\geq F$	$\geq F$	$\geq F$
密著性	100/100, 不掉漆	100/100, 不掉漆	100/100, 不掉漆
純水密著性 (38°C *24 小時浸漬)	100/100, 不起泡	100/100, 不起泡	100/100, 不起泡
沸水密著性 (100°C *20 分鐘)	100/100, 不起泡	100/100, 不起泡	無
耐衝擊性	160 in-lb, 不掉漆	160 in-lb, 不掉漆	無
耐磨性 (砂 liters/mil)	耐磨係數 ≥ 40	耐磨係數 ≥ 20	耐磨係數 ≥ 20
耐鹽酸 (10%, 18-27°C)	15 分鐘, 不變色或起泡。	15 分鐘, 不變色或起泡。	15 分鐘, 不變色或起泡。
耐灰泥(24 小時 Mortar)	灰泥易清除, 且塗膜不變色或起泡。	灰泥易清除, 且塗膜不變色或起泡。	灰泥易清除, 且塗膜不變色或起泡。
70%ACS 實驗級硝酸, 30 分鐘	色差 Delta E ≤ 5	色差 Delta E ≤ 5	無
耐清潔劑	不掉漆, 不變色或	不掉漆, 不變色或	不掉漆, 不變色

38°C *72 小時	起泡	起泡	或起泡
耐窗戶 清洗劑	10 滴, 24 小時, 不起泡, 變色或掉漆.	無	無
耐濕試驗(38°C, 100%RH)	4,000 小時	3,000 小時	1,500 小時
鹽霧試驗 (5%, 38°C)	4,000 小時	3,000 小時	1,500 小時
褪色性試驗 (南佛羅里達州, 45 度角, 南向)	10 年, 色差不大於 5	5 年, 色差不大於 5	5 年, 色差不大於 5
粉化性試驗 (南佛羅里達)	10 年, 最大為八級, 最大為六級(白色)	5 年, 最大為八級(含白色)	5 年, 最大為八級, 最大為六級(白色)
光澤保持率 (南佛羅里達)	10 年, ≥50%	5 年, ≥30%	無
耐侵蝕性 (南佛羅里達)	10 年, 塗膜最大損失為 10%	5 年, 塗膜最大損失為 10%	5 年, 塗膜最大損失為 20%
Sealant 之相容性	與漆膜之相容性良好	與漆膜之相容性良好	與漆膜之相容性良 好

附錄二、一般之展開取材法

所謂的展開圖，就是將種種立體之表面(平面或曲面) 伸展在一平面上的圖形，如要作各種製品時，即應視其形狀展開來求其實長(實際之長度)而精畫之，此作業叫做取材法作業，因製品有許多種的形狀。將展開圖繪製的方法可分為如次：

1. 平行線法(使用平行線而求其實長，並繪畫展開圖的方法)
2. 放射線法(使用放射線而求其實長，並繪畫展開圖的方法)
3. 三角形法(使用三角形而求其實長，並繪畫展開圖的方法)

要作展開取材時，簡單形狀之製品可由以上任一種方法來操作，但對複雜之製品即需要將這些方法用二個或全部予以組合，即能很容易地畫出展開圖。要繪展開圖時，如對左右對稱製品之情形尚容易，但如遇到左右非對稱的製品時，即應經過彎曲加工(向內側彎曲，或外側彎曲)而操作，亦如作相反之製品一樣。而實際繪畫展開圖時，注意其折彎方向(對內側彎曲或外側彎曲)是最重要的。一般之彎曲線以內側繪畫展開圖。若在一張展開圖未有外側、內側兩方向的折彎加工時，以彎曲處較多者為內側作取材較佳。

一、考慮板厚的 90°折彎板

1. 之展開取材法

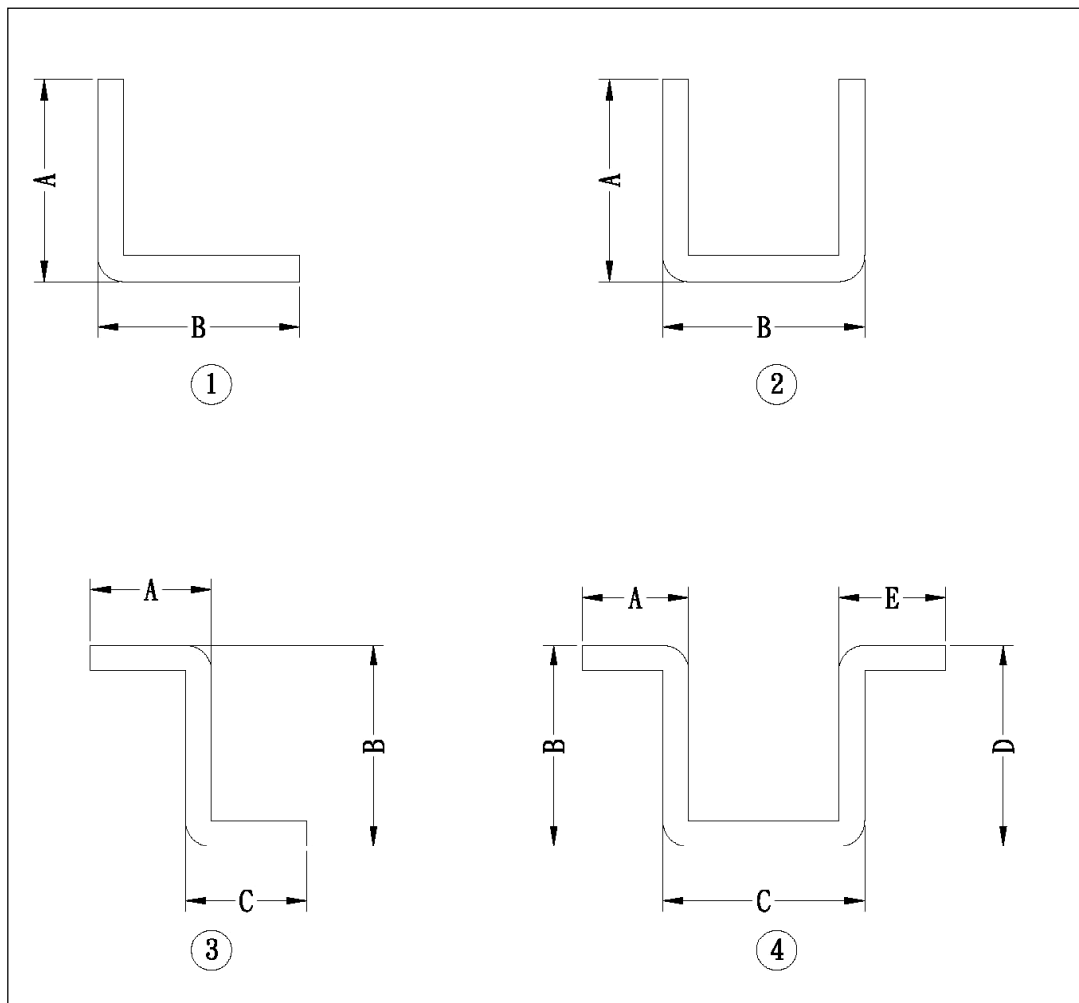
用油壓機而作 V 字彎曲取材時，與圓筒相異，其中心線雖會向內側移動，但其移動量 λ 如要正確地獲知則甚為困難，由於衝頭 R 的大小影響較大，若無實驗即難以正確求出。普通標準衝頭模盤的移動量參考數值列於[附表 2.1]。

[附表 2.1] 由外側作基準的 90°折彎板厚考慮表

板厚 (mm)	1.6	2.3	3.2	4.5	6
λ 移動量 (mm)	1.4	2	2.8	4	5
(註): 上欄之 λ 是 R/t 比 0.5 較大時, 如於不適當之時, 即不予以使用。又對特別精密製品之時, 另作試折彎為佳。					

2. 使用[附表 2.1]來做的計算例：

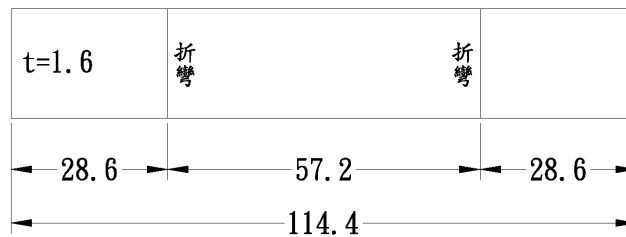
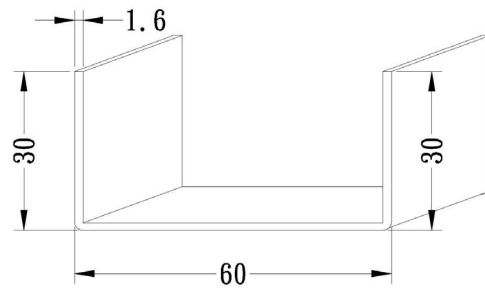
1. 圖①之展開尺寸..... $L=A+B-2\lambda$
2. 圖②之展開尺寸..... $L=A+B+C-4\lambda$
3. 圖③之展開尺寸..... $L=A+B+C-4\lambda$
4. 圖④之展開尺寸..... $L=A+B+C+E-8\lambda$



[附圖 2.1]

〔註〕：如有將圖面尺寸指定在內側時，即將板厚加入成為全部外側尺寸後，再來做取材計算為佳。

例 1：L=A+B+C-4λ 時(圖②)

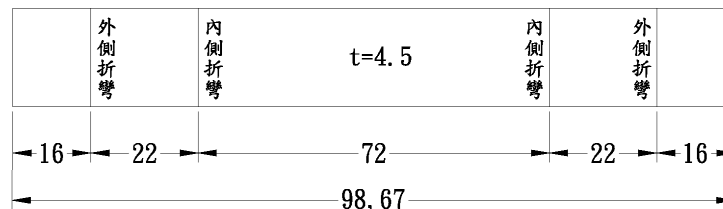
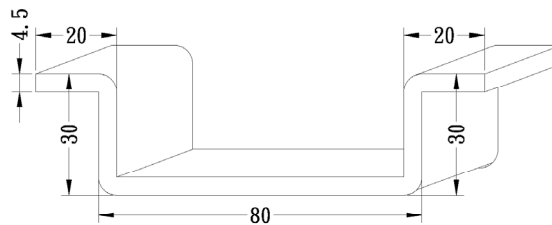


[解] 板厚為 1.6 mm 時，即從[附表 2.1]

得 $\lambda = 1.4$

$$\begin{aligned} \text{展開取材長度 } L &= 30+60+30-4 \times 1.4 \\ &= 114.4 \text{ mm} \end{aligned}$$

例 2：L=A+B+C+D+E-8λ 時(圖④)

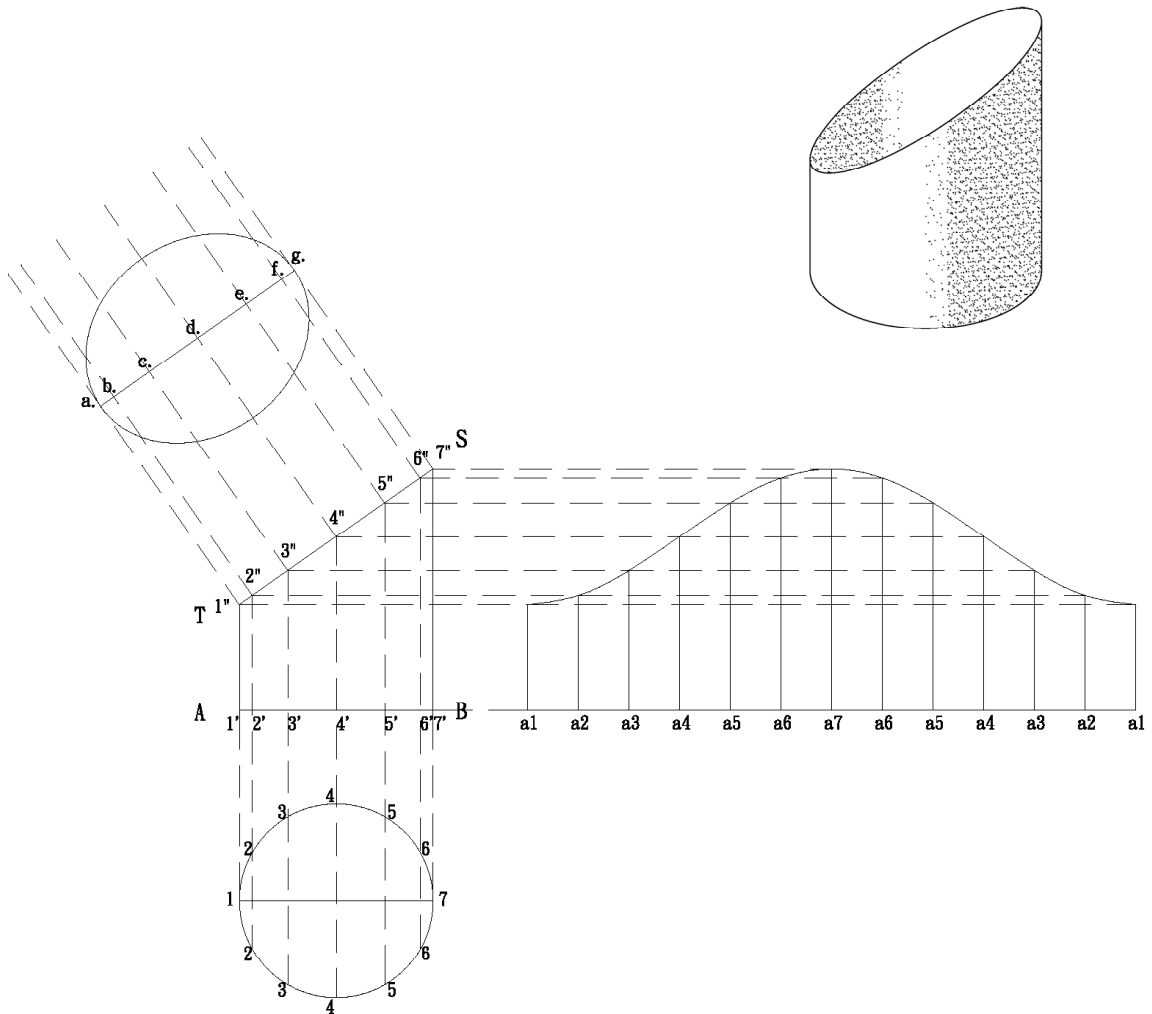


[解] 板厚為 4.5 mm 時，即從[附表 2.1]

得 $\lambda = 4$

$$\begin{aligned} \text{展開取材長度 } L &= 20+30+80+30+20-8 \times 4 \\ &= 148 \text{ mm} \end{aligned}$$

二、切斷成傾斜面圓筒(不考慮板厚)



[附圖 2.2]

1. 展開取材法(平行線法)

- (1) 將平面圖作十二等分(多幾等分也可，如直徑較大的等分數應多些)將各等分點各定為 1, 2, ……7。此時，因左右為對稱之關係，在對稱邊亦以同樣之符號定義。
- (2) 從各等分點作垂直投影線，與 \overline{AB} 、 \overline{TS} 等之交點各定為 $1'$ 、 $2' \dots 7'$ 及 $1''$ 、 $2'' \dots 7''$ 。由此可得在正視圖的 $\overline{1'1''}$ 、 $\overline{2'2''} \dots \overline{7'7''}$ 是為各點之實長。
- (3) 繪畫展開圖時，在 \overline{AB} 的延長線上依序取以 12 、 23 、 $\dots 67$ 、 76 、 $\dots 21$ 弧線之長度。所得各點依序為 $a1$ 、 $a2$ 、 $\dots a7$ 、 $a6$ 、 $\dots a1$ 。再以各點為垂足作垂線。

- (4) 從 \overline{TS} 線上之各點，繪平行 \overline{AB} 的平行線，而得出與 a_1 、 a_2 、..... a_7 、 a_6 、..... a_1 所作垂線之交點，最後將各交點依序以平滑之曲線來連接，展開圖於是完成。

2. 計算圓周及圓弧之長度

如要取展開圖之長度(圓周長)時，將平面圖圓周長的十二等分之一，用分規等分來取即可，但這是容易產生誤差的，因此採計算方能正確地求出圓周之長度。

$$\text{圓周長} = \text{直徑} \times \text{圓周率} (\pi = 3.14159265\dots)$$

$$\text{小半徑情形下} = \text{直徑} \times 3.14$$

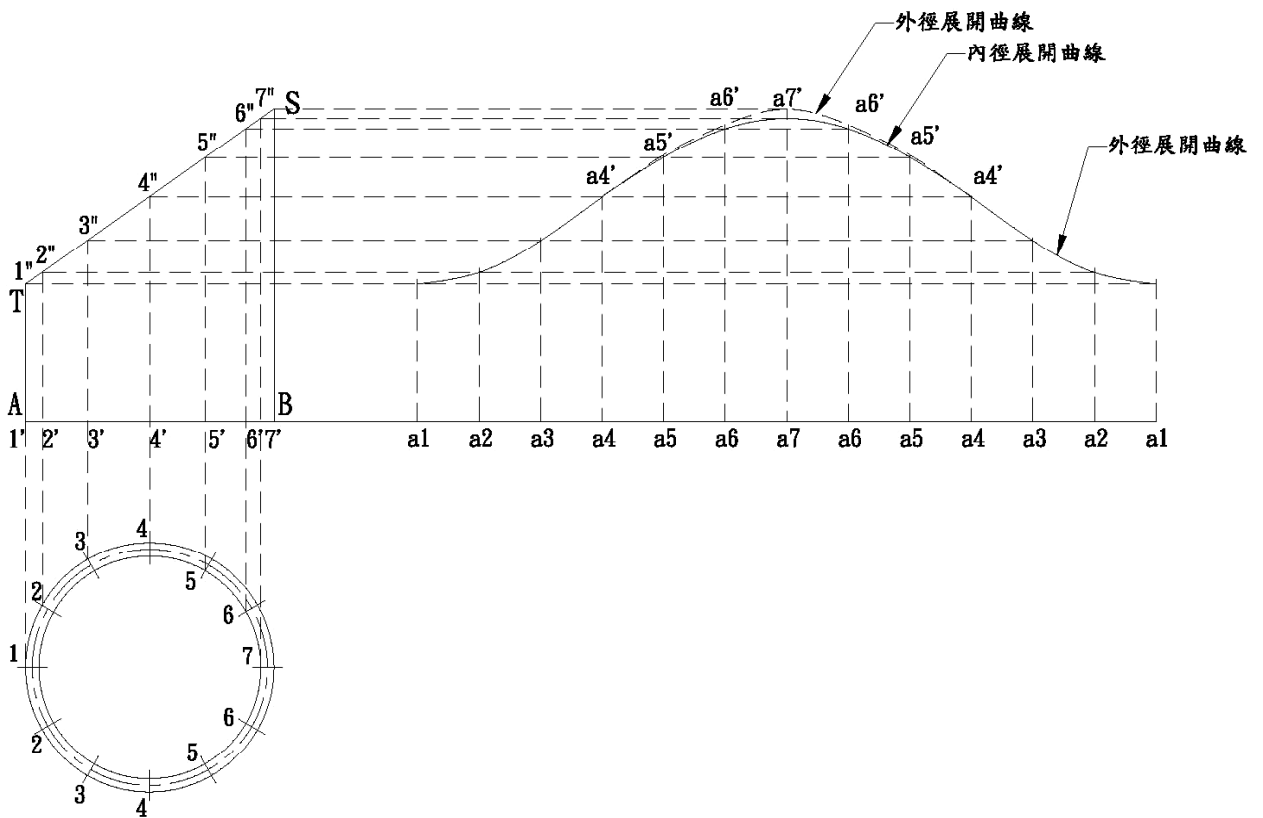
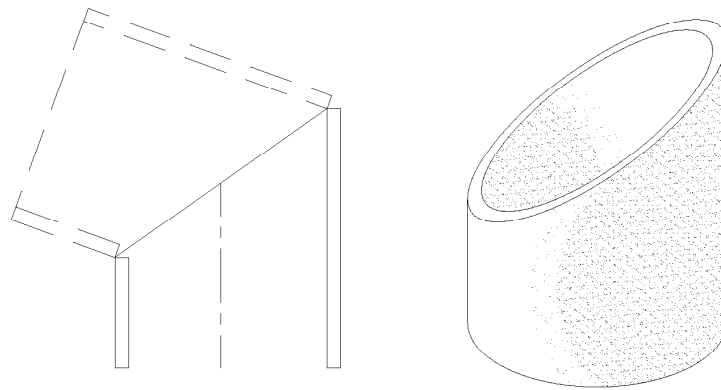
$$\text{大半徑情形下(直徑 500mm 以上)} = \text{直徑} \times 3.1416$$

有在計算圓周長時到 4 等分為止，藉計算或以分規來作等分時，即 90° 間隔之位置(展開圖之點 a_1 、 a_4 、 a_7)能正確地求出。 90° 間隔內之點 a_2 、 a_3 、 a_5 與 a_6 之位置，如將 12，23，45，56 之長度移過來即可迅速正確地求出。因此 90° 間隔之位置如能正確地求出來，對以後加工或安裝作業即能容易地進行。

3. 切斷成傾斜面的斷面實形作圖方法

從 \overline{TS} 線之各點畫垂線，從垂線上任取一點對 \overline{TS} 畫平行線，與垂線之交點定為 a 、 b 、... g 。以各交點為中心取 $\overline{22}$ 、 $\overline{33}$ 、... $\overline{66}$ 之長度在垂線上，將各點依序以平滑曲線來連接，斷面圖形即能完成。

三、切斷傾斜面之圓筒(考慮板厚)



[附圖 2.3]

1. 展開取材法(平行線法)

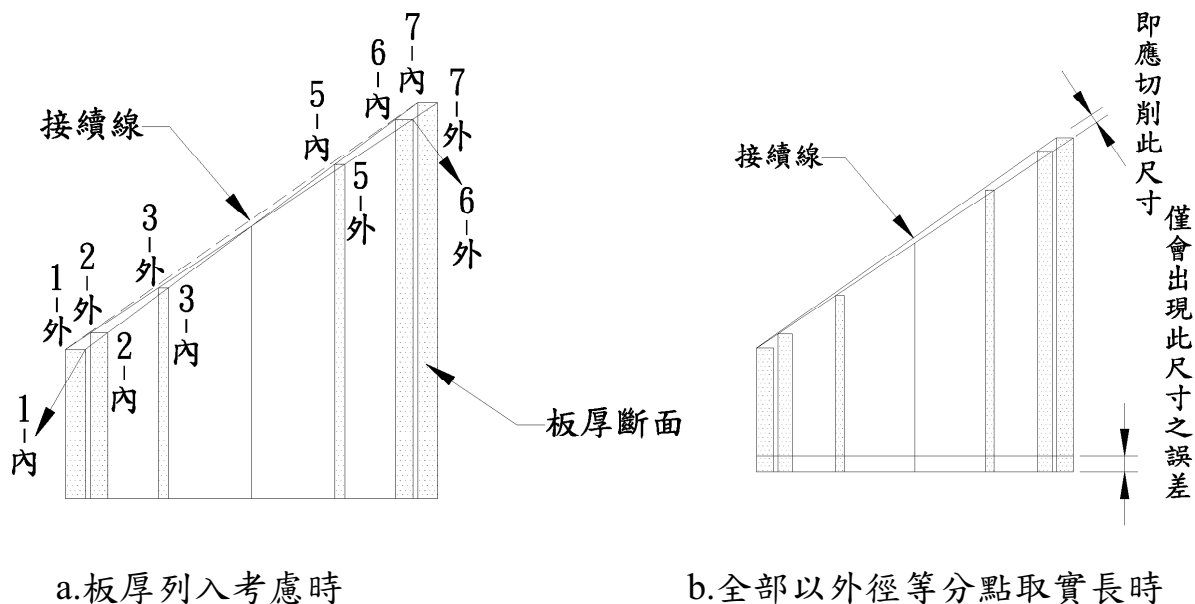
- (1) 於平面圖畫圓筒之外徑、內徑及中心線(即圓筒板厚之中心)，分為十二等分，依序得各等分點為 1、2、...7。

- (2) 從外徑等分點 1、2、3、4 畫垂直投影線，與 \overline{TS} 之交點依序為 1'、2'...4'。同樣從內徑等分點 5、6、7 畫垂直投影線，使與 \overline{TS} 之交點依序為 5'、6'、7'。

[註]：從平面圖各等分點之外徑、內徑於平面圖畫垂直投影線，在外徑或內徑之中，與相對邊側事先會相接之地方，也就是說較短的一邊(板厚斷面圖)，在 1、2、3 等分點時，因外徑等分點垂直投影線較短之關係，採用外徑等分點。在 5、6、7 等分點時，因內徑等分點的垂直投影線較短，故應使用內徑等分點。但在等分點 4 時，其外徑、內徑垂線同長度，採用外徑或內徑等分點皆同。

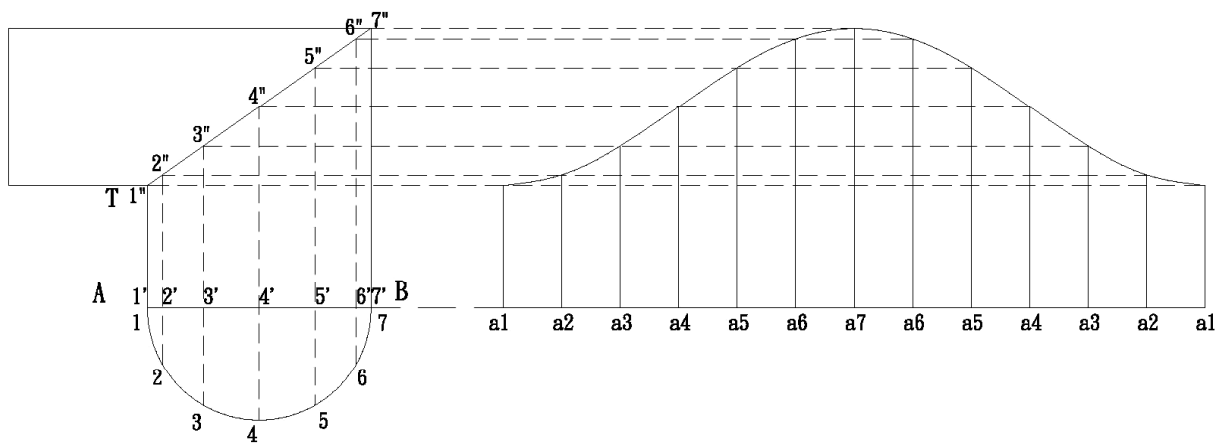
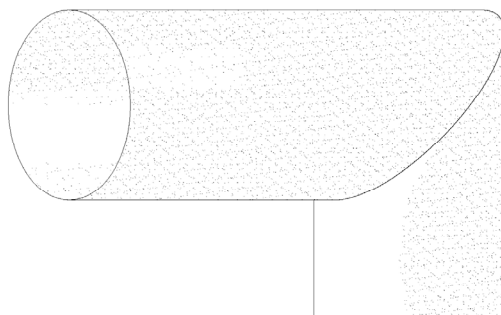
- (5) 繪畫展開圖時，即在 \overline{AB} 延長線上依序取以 12、23、.....67、76、.....21 之中心弧線長，所得各點依序為 a1、a2、...a7、a6、...a1。再以各點為垂足作垂線。
- (6) 從 \overline{TS} 線上之各點，繪平行 \overline{AB} 的平行線，而得出與 a1、a2、.....a7、a6、.....a1 所作垂線之交點，最後將各交點依序以平滑之曲線來連接，展開圖於是完成。

[註]：由參考[附圖 2.4]a、b 得知，在切斷板時因切斷面均與板面垂直，如無考慮板厚，即僅使用展開圖虛線 a4'、a5'、a6'、a7' 等點取板材，因此，如板材不切削到實線 a4'、a5'、a6'、a7' 等點為止，則板材加工後必然於下方尺寸伸長部份產生誤差。



[附圖 2.4]

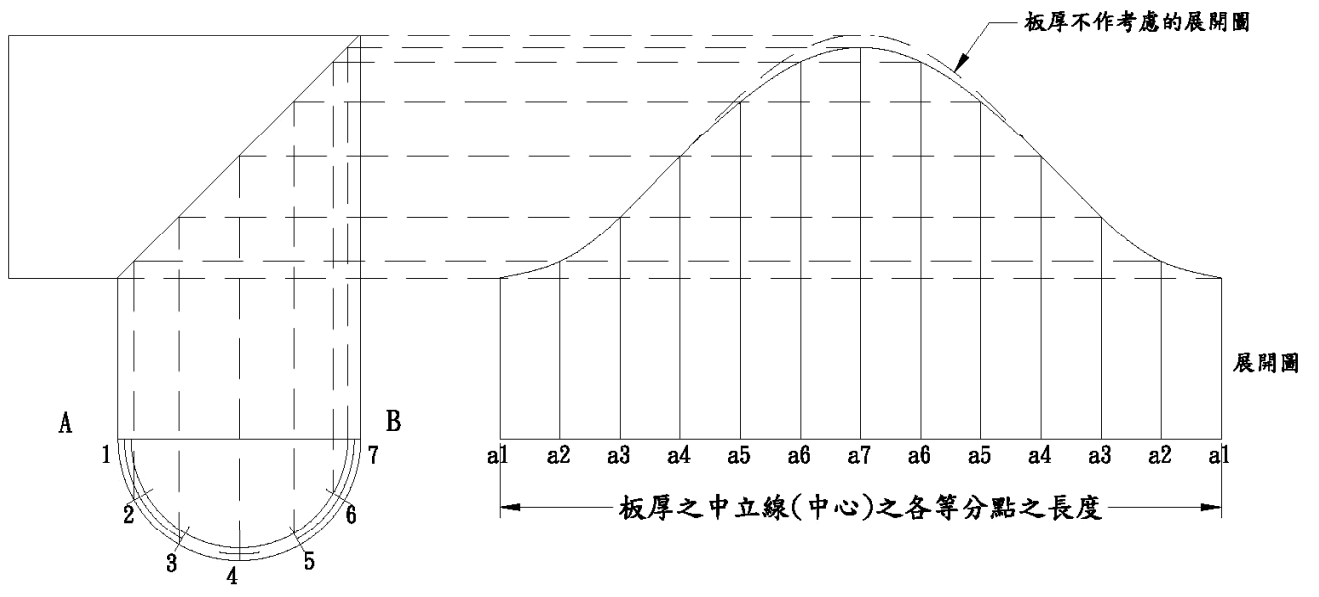
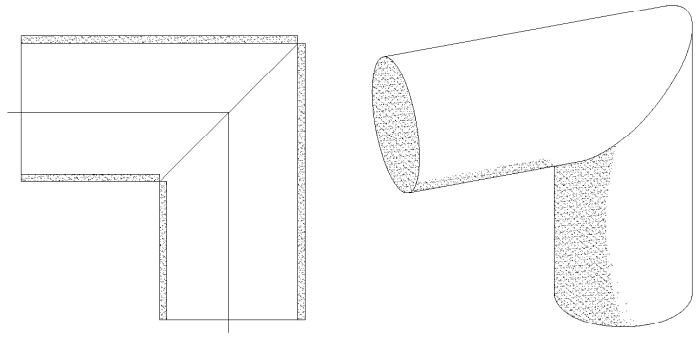
四、圓筒之二片彎頭



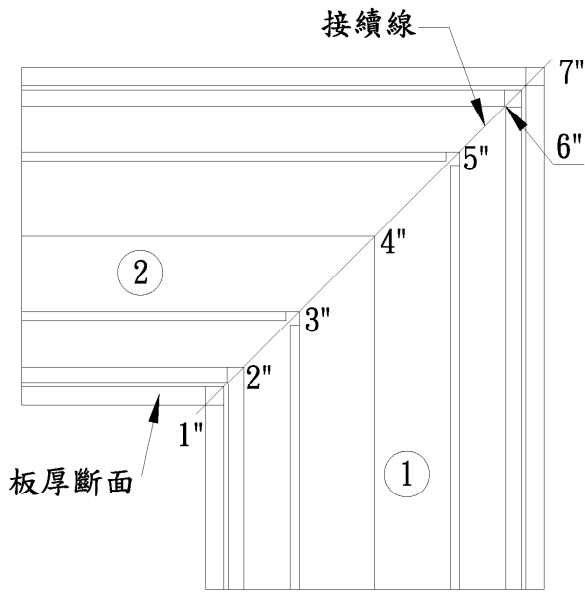
[附圖 2.5]

1. 展開取材法(平行線法)—不考慮板厚

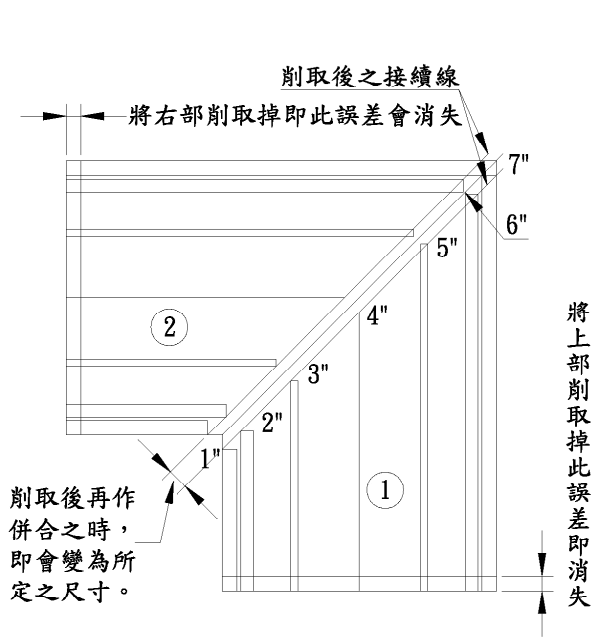
- (1) 將平面圖之半圓周作六等分，並將各等分點定為 1、2、.....7 (因為左右對稱的關係，平面圖僅畫半原圓即可)。
- (2) 從各等分點作垂直投影線，與 \overline{AB} 、 \overline{TS} 等之交點各定為 1'、2'...7' 及 1''、2''...7''。由此可得在正視圖的 $\overline{1'1''}$ 、 $\overline{2'2''}$ $\overline{7'7''}$ 是為各點之實長。
- (3) 繪畫展開圖時，在 \overline{AB} 的延長線上依序取以 12、23、...67、76、...21 弧線之長度。所得各點依序為 a1、a2、...a7、a6、...a1。再以各點為垂足作垂線。
- (4) 從 \overline{TS} 線上之各點，繪平行 \overline{AB} 的平行線，而得出與 a1、a2、.....a7、a6、.....a1 所作垂線之交點，最後將各交點依序以平滑之曲線來連接，展開圖於是完成。



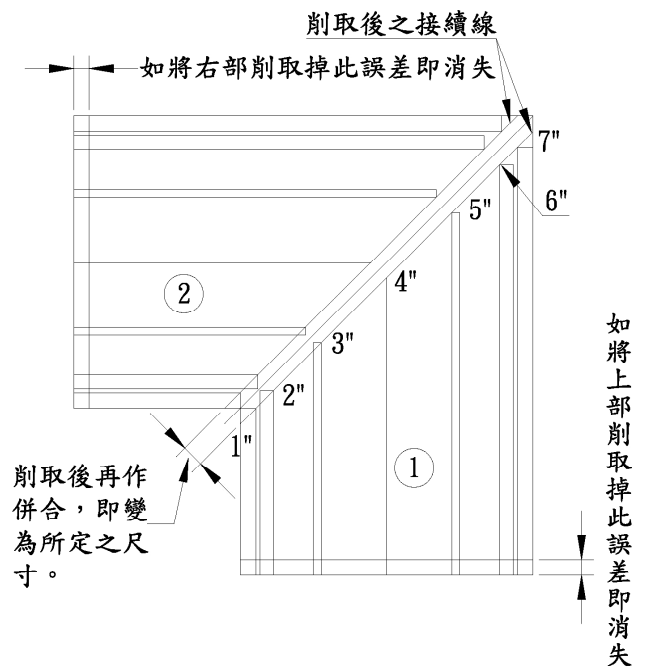
[附圖 2.6]



a. 板厚列入考慮時



b. 全部以外徑等分點取實長時



c. 全部以內徑等分點取實長時

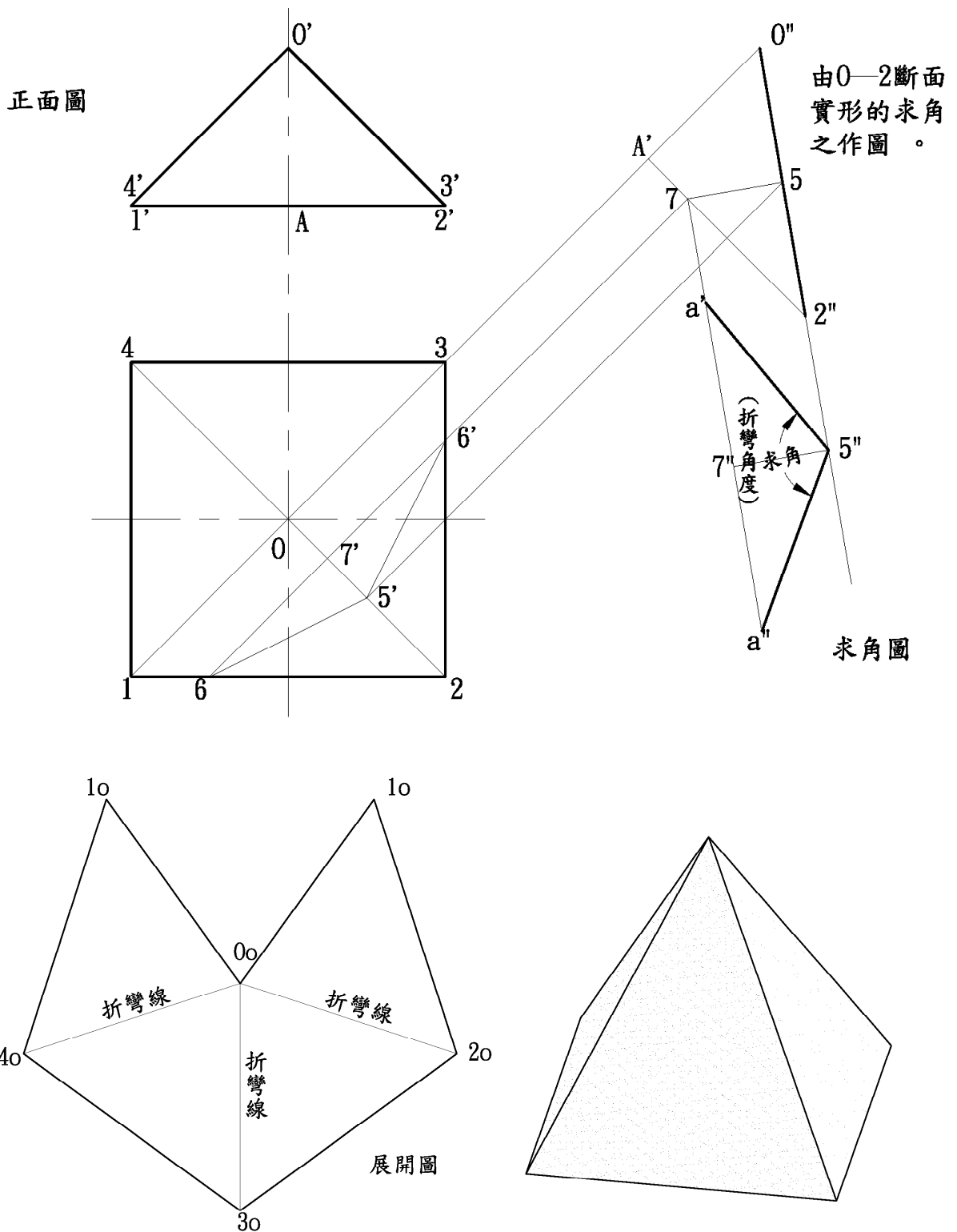
[附圖 2.7]

2. 展開取材法(平行線法)—考慮板厚

- (1) 於平面圖畫內徑及中心線，將半圓周作六等分，各等分點為 1、2、.....7。
- (2) 從外徑等分點 1、2、3、4 畫垂直投影線，與 \overline{TS} 之交點各為定為 1'、2'、3'、4'。同樣從內徑等分點 5、6、7 而畫垂線，使與 \overline{TS} 之交點各為 5'、6'、7'。
- (3) 繪畫展開圖時，在 \overline{AB} 的延長線上依序取以 12、23、...67、76、...21 弧線之長度。所得各點依序為 a1、a2、...a7、a6、...a1。再以各點為垂足作垂線。
- (4) 從 \overline{TS} 線上之各點，繪平行 \overline{AB} 的平行線，而得出與 a1、a2、.....a7、a6、.....a1 所作垂線之交點，最後將各交點依序以平滑之曲線來連接，展開圖於是完成。

[註]：參考[圖 2.7a]是考慮板厚的展開法，1''、2''、3''、4''即以外徑，而5''、6''、7''以內徑接觸相對邊，故能照原來給定尺寸作接合。[圖 2.7b]是全部由外徑等分點來求出的，1''、2''、3''、4''尚準確而5''、6''、7''由於板厚之內徑會提前接觸到相對邊的關係，若無切削其部份即會在接觸面間產生間隙，如圖一般會使下部尺寸多餘出來。尚有如同[圖 2.7c]，是全由內徑等分點來求出實長的，於4''、5''、6''、7''尚準確，相反的1''、2''、3''由於板厚之內徑會提前接觸到相對邊的關係，若無切削該部份，仍無法形成給定尺寸般的製品。

五、正四角錐



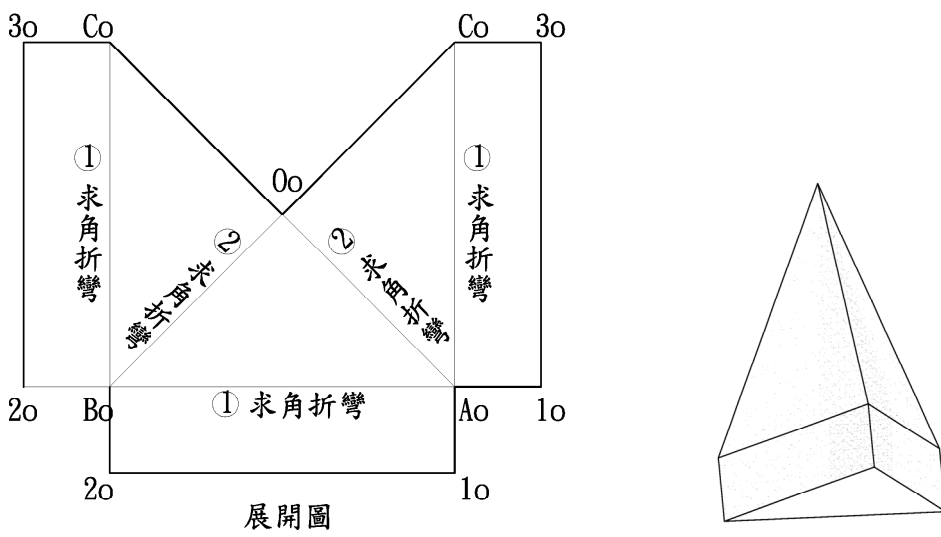
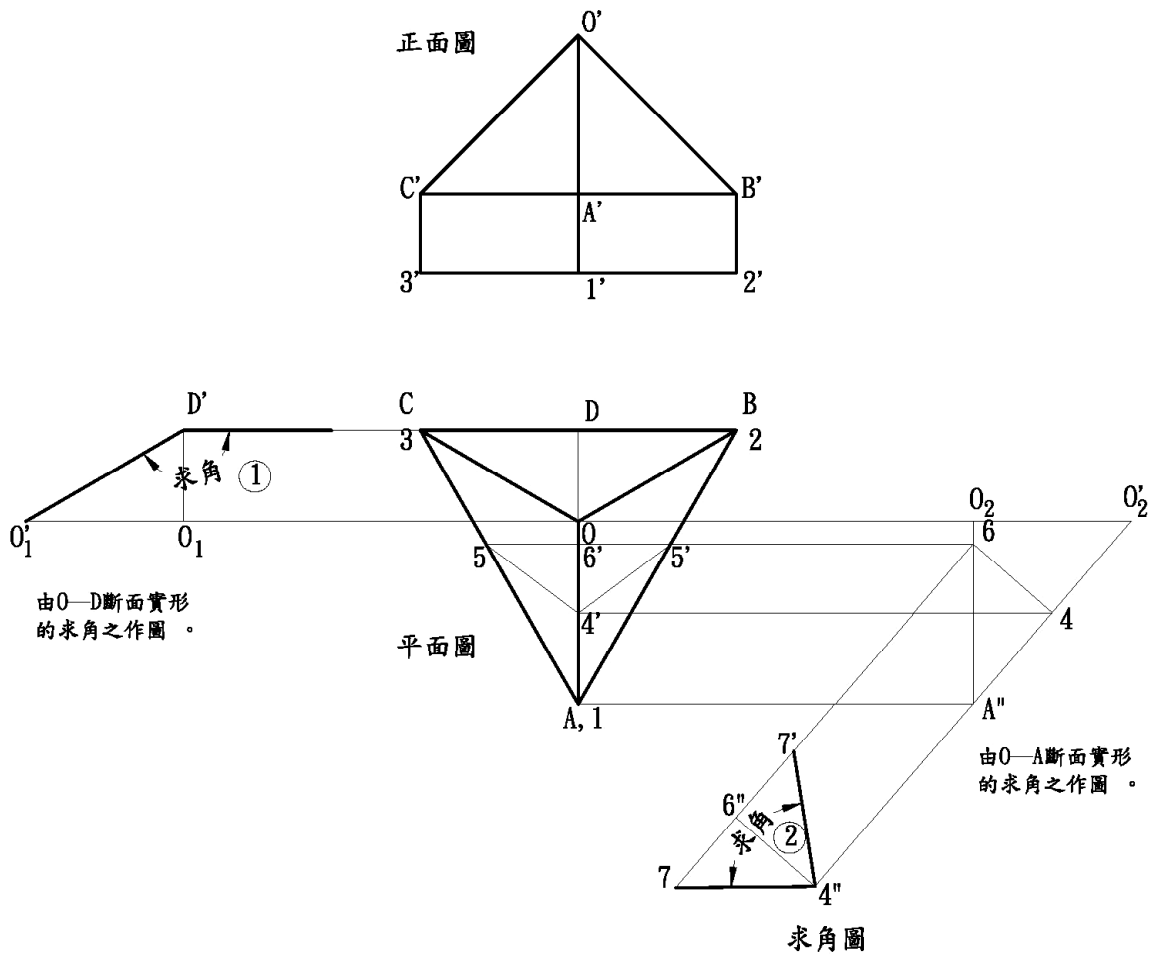
[附圖 2.7]

1. 求角作圖法

- (1) 於平面圖中各記入以 0、1、...4，於正面圖中亦將各點予以記入。
- (2) 將求角作圖繪畫之時，即在 $\overline{03}$ 延長線上任意之處，取與正面圖 $\overline{A0'}$ 等長的 $\overline{A'0''}$ ，從 A' 畫平行於 $\overline{02}$ 的平行線，取與平面圖之 $\overline{02}$ 相等長的 $\overline{A'2''}$ 。連接 $\overline{0''2''}$ 即能得 O-2 的斷面圖形。
- (3) 其次在 $\overline{0''2''}$ 間任意取點 5，以 5 為垂足作垂線，與 $\overline{A'2''}$ 之交點定為 7。
- (4) 從 5 與 6 畫平行於 $\overline{03}$ 的平行線，與 $\overline{02}$ 、 $\overline{23}$ 與 $\overline{12}$ 等之交點各為 7'、5'、6'、6，連接 $\overline{5'6'}$ 與 $\overline{5'6''}$ 。
- (5) 繪求角圖時，於 $\overline{0''2''}$ 之延長線上，取任意之點 5''，以 5'' 為垂足作垂線，並在 7 畫平行於 $\overline{0''2''}$ 的平行線，令交點為 7''，其次於 7'' 取與 $\overline{6'7'}$ 、 $\overline{6'7''}$ 等長的 $\overline{a'7''}$ 與 $\overline{a'7''}$ ，連接 $\overline{a'5''}$ 與 $\overline{a'5''}$ 完成求角圖。

[註]： $\angle a'5''a''$ 是所求的折彎角度(因正四角錐之故，0-1 斷面、0-4 斷面與 0-3 斷面之求角亦與 0-2 斷面之求角相同。)

六、上部三角錐、下部三角筒



[附圖 2.8]

1. 求角作圖法

- (1) 求 $\angle 1$ 作圖法：於 \overline{CB} 延長線上任意點 D' 為垂足作垂線，從 O 畫平行於 \overline{CB} 的平行線，令交點為 O_1 ，於該點取與正面圖 $\overline{O'A'}$ 相等長的 $\overline{O_1O_1'}$ ，連接 $\overline{O_1'D'}$ 完成求角。
- (2) 求 $\angle 2$ 作圖法：以 O 、 A 兩點為垂足對 \overline{OA} 作垂線，從垂線任意點畫平行於 \overline{OA} 的平行線，與垂線交點為 O_2 、 A'' ，取與正面圖 $\overline{O'A'}$ 相等長的 $\overline{O_2O_2'}$ ，連接 $\overline{O_2'A''}$ 完成 O - A 的斷面圖形。
- (3) 取在 $\overline{O_2'A''}$ 線上任意一點 4 ，從 4 畫對 $\overline{O_2'A''}$ 的垂線，與 $\overline{O_2A''}$ 之交點為 6 。
- (4) 從 4 、 5 與 6 對 \overline{OA} 作垂線，與平面圖之交點各為 $5'$ 、 $6'$ 、 5 ，連接 $\overline{5'4'}$ 與 $\overline{4'5}$ 。
- (5) 於 $\overline{O_2'A''}$ 之延長線上，取任意之點 $4''$ ，以 $4''$ 為垂足作垂線，並在 6 畫平行於 $\overline{O_2'A''}$ 的平行線，令交點為 $6''$ ，其次於 $6''$ 取與 $\overline{6'5'}$ 、 $\overline{6'5}$ 等長的 $\overline{6''7'}$ 與 $\overline{6''7}$ ，連接 $\overline{7'4''}$ 與 $\overline{74''}$ 完成求角圖。

[註]：因正三角錐之故， O - B 斷面、 O - C 斷面之求角亦與 O - A 斷面之求角相同。