

- ITO 導電玻璃入門知識
- ITO 表面處理方法
- ITO 玻璃技術之 SiO<sub>2</sub> 阻擋膜層規格

## ITO 導電玻璃入門知識 2006-5-30

---

ITO 導電玻璃是在鈉鈣基或矽硼基基片玻璃的基礎上，利用磁控濺射的方法鍍上一層氧化銦錫（俗稱 ITO）膜加工製作成的。液晶顯示器專用 ITO 導電玻璃，還會在鍍 ITO 層之前，鍍上一層二氧化矽阻擋層，以阻止基片玻璃上的鈉離子向盒內液晶裏擴散。高檔液晶顯示器專用 ITO 玻璃在濺鍍 ITO 層之前基片玻璃還要進行拋光處理，以得到更均勻的顯示控制。液晶顯示器專用 ITO 玻璃基板一般屬超浮法玻璃，所有的鍍膜面為玻璃的浮法錫面。因此，最終的液晶顯示器都會沿浮法方向，規律的出現波紋不平整情況。

在濺鍍 ITO 層時，不同的靶材與玻璃間，在不同的溫度和運動方式下，所得到的 ITO 層會有不同的特性。一些廠家的玻璃 ITO 層常常表面光潔度要低一些，更容易出現“麻點”現象；有些廠家的玻璃 ITO 層會出現高蝕間隔帶，ITO 層在蝕刻時，更容易出現直線放射型的缺劃或電阻偏高帶；另一些廠家的玻璃 ITO 層則會出現微晶溝縫。

ITO 導電層的特性：

ITO 膜層的主要成份是氧化銦錫。在厚度只有幾千埃的情況下，氧化銦透過率高，氧化錫導電能力強，液晶顯示器所用的 ITO 玻璃正是一種具有高透過率的導電玻璃。由於 ITO 具有很強的吸水性，所以會吸收空氣中的水份和二氧化碳並產生化學反應而變質，俗稱“黴變”，因此在存放時要防潮。

ITO 層在活性正價離子溶液中易產生離子置換反應，形成其他導電和透過率不佳的反應物質，所以在加工過程中，儘量避免長時間放在活性正價離子溶液中。

ITO 層由很多細小的晶粒組成，晶粒在加溫過程中會裂變變小，從而增加更多晶界，電子突破晶界時會損耗一定的能量，所以 ITO 導電玻璃的 ITO 層在 600 度以下會隨著溫度的升高，電阻也增大。

ITO 導電玻璃的分類：

ITO 導電玻璃按電阻分，分為高電阻玻璃（電阻在 150~500 歐姆）、普通玻璃（電阻在 60~150 歐姆）、低電阻玻璃（電阻小於 60 歐姆）。高電阻玻璃一般用於靜電防護、觸控螢幕製作用；普通玻璃一般用於 TN 類液晶顯示器和電子抗干擾；低電阻玻璃一般用於 STN 液晶顯示器和透明線路板。

ITO 導電玻璃按尺寸分，有 14" x14"、14" x16"、20" x24" 等規格；按厚度分，有 2.0mm、1.1mm、0.7mm、0.55mm、0.4mm、0.3mm 等規格，厚度在 0.5mm 以下的主要用於 STN 液晶顯示器產品。

ITO 導電玻璃按平整度分，分為拋光玻璃和普通玻璃。

影響 ITO 玻璃性能的主要參數：

長度、寬度、厚度及允差 ( $\pm 0.20$ )

垂直度 ( $\leq 0.10\%$ )

翹曲度 (厚度 0.7mm 以上  $\leq 0.10\%$ ，厚度 0.55mm 以下  $\leq 0.15\%$ )

微觀波紋度

厚度(mm)	微觀波紋度(表面形貌儀測量)	
	拋光面	鍍膜面
1.10	$\leq 0.05\mu\text{m}/20\text{mm}$	$\leq 0.10\mu\text{m}/20\text{mm}$
0.70	$\leq 0.08\mu\text{m}/20\text{mm}$	$\leq 0.13\mu\text{m}/20\text{mm}$
0.55	$\leq 0.10\mu\text{m}/20\text{mm}$	$\leq 0.20\mu\text{m}/20\text{mm}$
0.40	$\leq 0.15\mu\text{m}/20\text{mm}$	$\leq 0.25\mu\text{m}/20\text{mm}$

倒邊

C 倒邊 ( $0.05\text{mm} \leq \text{寬度} \leq 0.40\text{mm}$ )

R 倒邊 ( $0.20\text{mm} \leq \text{寬度} \leq 1.00\text{mm}$ ，曲率半徑  $\leq 50\text{mm}$ )

倒角 (浮法方向  $2.0\text{mm} \times 5.0\text{mm}$ ；其餘  $1.5\text{mm} \times 1.5\text{mm}$ )

SIO<sub>2</sub> 阻擋層厚度 (350 埃  $\pm 50$  埃，550nm 透過率  $\geq 90\%$ )

ITO 層光學、電學、蝕刻性能 (蝕刻液：600C 37%HCL:H<sub>2</sub>O:67%HNO<sub>3</sub>=50:50:3)：見表 1-1。

表 1-1

膜厚	透過率 (波長 550nm)	方塊電阻	蝕刻時間
150A $\pm$ 30 A	$\geq 90\%$	$\leq 180 \Omega/\square$	$\leq 30 \text{ s}$
150A $\pm$ 30 A	$\geq 88\%$	$\leq 200 \Omega/\square$	$\leq 30 \text{ s}$
200A $\pm$ 50 A	$\geq 87\%$	$\leq 150 \Omega/\square$	$\leq 30 \text{ s}$
250A $\pm$ 50 A	$\geq 87\%$	$\leq 100 \Omega/\square$	$\leq 30 \text{ s}$
300A $\pm$ 50A	$\geq 87\%$	$\leq 80 \Omega/\square$	$\leq 35 \text{ s}$
350A $\pm$ 50A	$\geq 85\%$	$\leq 60 \Omega/\square$	$\leq 60 \text{ s}$
400A $\pm$ 50A	$\geq 83\%$	$\leq 50 \Omega/\square$	$\leq 60 \text{ s}$
450A $\pm$ 50A	$\geq 83\%$	$\leq 45 \Omega/\square$	$\leq 60 \text{ s}$
500A $\pm$ 100A	$\geq 82\%$	$\leq 40 \Omega/\square$	$\leq 60 \text{ s}$
700A $\pm$ 100A	$\geq 81\%$	$\leq 30 \Omega/\square$	$\leq 100 \text{ s}$
900A $\pm$ 100A	$\geq 80\%$	$\leq 20 \Omega/\square$	$\leq 120 \text{ s}$

化學穩定性：

耐鹼為浸入 600C、濃度為 10%氫氧化鈉溶液中 5 分鐘後，ITO 層方塊電阻變化值不超過 10%。

耐酸為浸入 250C、濃度為 6%鹽酸溶液中 5 分鐘後，ITO 層方塊電阻變化值不超過 10%。

耐溶劑為在 250C、丙酮、無水乙醇或 100 份去離子水加 3 份 EC101 配製成的清洗液中 5 分鐘後，ITO 層方塊電阻變化值不超過 10%。

附着力：在膠帶貼附在膜層表面並迅速撕下，膜層無損傷；或連撕三次後，ITO 層方塊電阻變化值不超過 10%。

熱穩定性：在 3000C 的空氣中，加熱 30 分鐘後，ITO 導電膜方塊電阻值應不大於原方塊電阻的 300%。

外觀質量：

裂紋：不允許。

粘附物：包括塵粒、玻璃碎等凸起物，TN 型 ITO 導電玻璃鍍膜面不允許有不可去除的高度超過 0.1mm 的粘附物；STN 型 ITO 導電玻璃鍍膜面不允許有不可去除的高度超過 0.05mm 的粘附物。

沾汙：不可有不溶于水或一般清洗劑無法去除的沾汙。

崩邊：長 X 寬 ≤ 2.0mmx1.0mm；深度不超過玻璃基片厚度的 50%；總長度 ≤ 總邊長的 5%。

劃痕：見表 1-2。

表 1-2

拋光玻璃		浮法玻璃	
拋光面	空氣面	鍍膜面	空氣面
寬度 ≤ 0.01mm 不計	寬度 ≤ 0.03mm 不計	寬度 ≤ 0.03mm 不計	寬度 ≤ 0.05mm 不計
0.01mm ≤ 寬度 ≤ 0.05mm 最多 2 條/每片、單條長度不超過 2mm	0.03mm ≤ 寬度 ≤ 0.10mm 最多 2 條/每片、單條長度不超過 10mm	0.03mm ≤ 寬度 ≤ 0.10mm 最多 2 條/每片、單條長度不超過 5mm	0.05mm ≤ 寬度 ≤ 0.10mm 最多 2 條/每片、單條長度不超過 10mm
寬度 > 0.05mm 不允許	寬度 > 0.10mm 不允許	寬度 > 0.10mm 不允許	寬度 > 0.10mm 不允許

玻璃體點狀缺陷：包括氣泡、夾雜物、表面凹坑、異色點等。點狀缺陷的直徑定義為： $d = (\text{缺陷長} + \text{缺陷寬}) / 2$ 。見表 1-3。

表 1-3

拋光面	鍍膜面
$d \leq 0.03\text{mm}$ 不計	$d \leq 0.05\text{mm}$ 不計
$0.03\text{mm} \leq d \leq 0.20\text{mm}$ 最多 4 個/每片	$0.05\text{mm} \leq d \leq 0.30\text{mm}$ 最多 4 個/每片
$d > 0.20\text{mm}$ 不允許	$d > 0.30\text{mm}$ 不允許

玻璃體線狀缺陷(寬度 W)：包括玻筋、光學變形見表 1-4。

表 1-4

拋光面	鍍膜面
$d \leq 0.03\text{mm}$ 不計	$d \leq 0.05\text{mm}$ 不計
$0.03\text{mm} \leq d \leq 0.20\text{mm}$ 最多 4 個/每片	$0.05\text{mm} \leq d \leq 0.30\text{mm}$ 最多 4 個/每片
$d > 0.20\text{mm}$ 不允許	$d > 0.30\text{mm}$ 不允許

膜層點狀缺陷：SIO<sub>2</sub> 阻擋層和 ITO 導電層的點狀缺陷包括針孔、空洞、顆粒等，點狀缺陷的直徑定義為： $d = (\text{缺陷長} + \text{缺陷寬}) / 2$ 。見表 1-5。

表 1-5

拋光面	鍍膜面
$d \leq 0.03\text{mm}$ 不計	$d \leq 0.05\text{mm}$ 不計
$0.03\text{mm} \leq d \leq 0.10\text{mm}$ 最多 4 個/每片	$0.05\text{mm} \leq d \leq 0.20\text{mm}$ 最多 4 個/每片
$d > 0.10\text{mm}$ 不允許	$d > 0.20\text{mm}$ 不允許

ITO 導電玻璃的工廠自適應測試方法及判定標準：

尺寸：

A、測試方法：用直尺和遊標卡尺測量待測玻璃原片的長度、寬度、厚度。

B、判定標準：測量結果在供應商所提供的參數範圍之內為合格。

面電阻：

A、測試方法：把待測試玻璃整個區域做為測試區域，然後測試區域分成九等份後再用四探針測試儀分別測試各區域的面電阻。

B、判定標準：根據測試結果計算出電阻平均值及電阻資料分散值，結果在要求範圍內既是合格。

ITO 層溫度性能

A、測試方法：把待測玻璃原片在 3000C 的空氣中，加熱 30 分鐘，測試其加溫前後的同一點面電阻阻值。

B、判定標準：ITO 導電膜方塊電阻值應不大於原方塊電阻的 300%為合格。

蝕刻性能：

A、測試方法：把待測玻璃原片放入生產線所用的蝕刻液中測試其蝕刻完全的時間。

B、判定標準：蝕刻完全的時間值小於生產工藝所設定時間的一半值為合格。

或按表 1-1 蝕刻性能指標檢測。

ITO 層耐鹼性能

A、測試方法：把待測玻璃原片放在 600C、濃度為 10%氫氧化鈉溶液中 5 分鐘後，測試其浸泡前後的同一點面電阻阻值。

B、判定標準：ITO 層方塊電阻變化值不超過 10%為合格。

光電性能與可靠性：

A、測試方法：把待測玻璃與現生產用玻璃按現生產工藝參數，選擇一型號製作成成品並測試其光電與可靠性性能；

B、判定標準：光電性能與可靠性測試結果與現生產用玻璃結果相當，並在測試產品型號要求範圍之內。

ITO 導電玻璃的選用規則：

模數在 240 以上的產品，一般可選用供應商 B 級品玻璃；

模數在 40 模以上，240 模以下的產品，一般選用普通 A 級品玻璃；

模數在 40 模以下的產品，STN 產品，一般選用低電阻拋光玻璃。

COG 產品，一般選用 15 歐姆拋光玻璃。

附：工廠 ITO 玻璃參考選用原則：

玻璃基板	方块电阻	选用原则	备注
格莱威宝	30-40	≤21 模 HTN 数位类产品	有显示不均的产品
格莱威宝	40-60	≤35 模 HTN 产品	
板硝子	30-40	36-80 模 HTN 数位类产品	有显示不均的产品
		≤21 模 HTN 产品	
板硝子	40-60	36-80 模 HTN 字符类产品	有轻微显示不均
		≥22 模的 TN 产品	
进口	70-110	≥81 模 HTN 产品	
		≤40 模 TN 产品	
		A+ 模 TN 产品和宽温产品	
国产	70-110	≥42 模、A 模、B 模产品	

## 6、ITO 導電玻璃的使用方法：

- 任何時候都不容許疊放；
- 除規定外，一般要求豎向放置；平放操作時，儘量保持 ITO 面朝下；厚度在 0.55mm 以下的玻璃只能豎向放置；
- 取放時只能接觸四邊，不能接觸導電玻璃 ITO 表面；
- 輕拿輕放，不能與其他治具和機器碰撞；
- 如果要長時間存放，一定要注意防潮，以免影響玻璃的電阻和透過率；
- 對於大面積和長條形玻璃，在設計排版時要考慮玻璃基片的浮法方向。

## 7、ITO 導電玻璃的貯存及搬運方法：

### ITO 導電玻璃的貯存方法：

ITO 導電玻璃應貯存在室溫條件下，濕度在 65%以下乾燥保存；貯放時玻璃保持豎向放置，玻璃間堆放不可超過二層，木箱裝 ITO 導電玻璃貨物堆放不可超過五層。紙箱裝貨 ITO 導電玻璃貨物，原則上不能堆放。

### ITO 導電玻璃搬運方法：

易碎品，小心輕放，保持搬運過程中的穩定性，搬運時層高不得超過三層。

## ITO 表面處理方法 2005-12-18

林慧，成建波，陳文彬，楊剛，楊健軍（電子科技大學光電資訊學院，四川 成都 610054）  
摘要：不同的表面處理會影響 ITO 薄膜的光學和電學性能，並對整個 OLED 器件的效率和壽命產生影響。因此需要通過表面性能。本文介紹了幾種常用的表面處理方法，並對各種處理方法進行比較。

### 1 引言

應用於彩色顯示器的有機發光器件（OLED）具有優秀的圖像質量，特別是在亮度以及對比度等方面。近十年來，對 OLED 的研究得到廣泛的關注，對未來的圖像顯示技術帶來無法估量的衝擊。OLED 器件的性能與空穴注入過程有非常密切的關係，通過使用錫摻雜氧化銦（ITO）做 OLED 的陽極。

ITO 具有低電阻率、高可見光率和高紅外光反射率等優良特性，已經被廣泛應用於固態平板顯示器件。ITO 的導帶主要由 In 和 Sn 的 5s 軌道組成，價帶由氧的 2s 軌道占主導地位。氧

空位及 Sn 取代摻雜原子，構成施主能級並影響導帶中的載流子濃度。在 ITO 澱積過程中，由於薄膜中產生氧空位和 Sn 摻雜取代，形成高度簡並的 n 型半導體。費米能級位於導帶底之上，因而具有很高的載流子濃度及低電阻率。此外，ITO 的帶隙較寬，因而 ITO 薄膜對可見光和近紅外光具有很高的透過率。但是，由於 ITO 屬於非化學計量化合物，噴塗法、真空蒸發、化學氣相澱積、反映離子注入以及磁控濺射等沉積方法、沉積條件，以及表面處理方法，都將影響 ITO 薄膜的性能，導致 ITO 表面功函數在 4~5eV 之間變化。目前，ITO 玻璃的生產已經商業化，想要改善 OLED 的性能，需要對 ITO 的表面進行處理，使之適應有機物薄膜。

## 2 表面處理對 ITO 表面性能的影響

下面從電學及表面性質兩個方面，討論 ITO 表面處理的作用以及對 OLED 性能的影響。

### 2.1 表面處理對 ITO 表面性能的影響

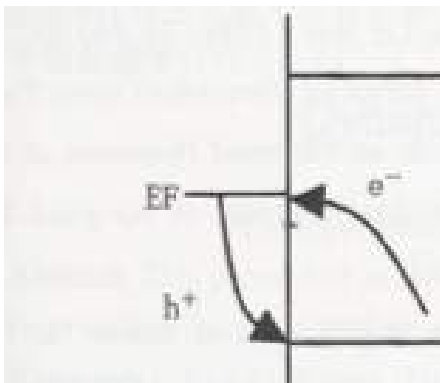
ITO 陽極是 OLED 光出射面，粗糙的 ITO 表面將使光線發生漫反射，減少出射光的強度，降低 OLED 的外量子效率。粗糙的 ITO 表面會影響 OLED 的內場分佈，ITO 表面的局部高場會加速有機材料老化，從而降低器件的壽命和穩定性。

### 2.2 表面處理對 ITO 電性能的影響

OLED 是空穴注入限制器件，空穴注入的數目直接影響整個器件的性能。通過改變表面的 In、O、Sn 及表面 C 污染物的含量，可以提高表面功函數，減小空穴注入的勢壘，提高空穴注入的數目。ITO 是 n 型半導體，由重摻雜的 Sn<sup>4+</sup>以及氧空位提供電子，當減少這兩種成份在表面的含量時間，表面功函數就會降低。

## 3 ITO 表面處理方法

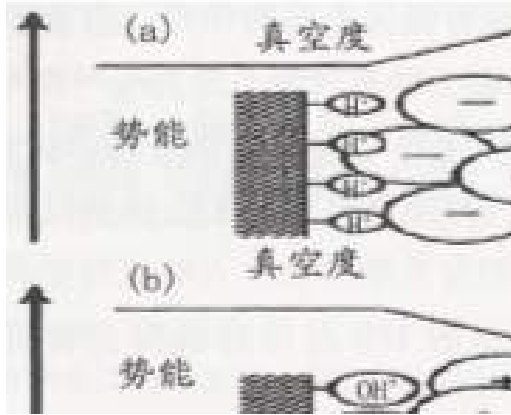
常用的 ITO 表面處理方法有機械拋光處理、酸城處理、等離子處理及以上各種方法的結合。在進行表面處理之前，要對 ITO 基片進行清洗，依次用去離子水、丙酮、無水醇超聲清洗各 30 分鐘後，再用純氮氣吹幹。下面詳細說明各種表面處理方法。



### 3.1 ITO 表面處理方法

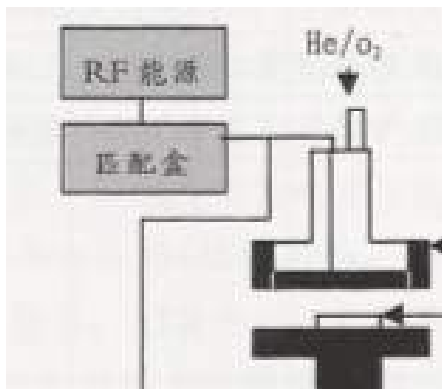
固體表面的結構和組成都與內部不同，處於表面的原子或離子表現為配位上的不飽和性，這是由於形成固體表面時被切斷的化學鍵造成的。正是由於這一原因，固體表面極易吸附外來原子，使表面產生污染。因環境空氣中存在大量水份，所以水是固體表面最常見的污染物。由於金屬氧化物表面被切斷的化學鍵為離子鍵或強極性鍵，易與極性很強的水分子結合，因

此，絕大多數金屬氧化物的清潔表面，都是被水吸附污染了的。在多數情況下，水在金屬氧化物表面最終解離吸附生成 OH- 及 H+，其吸附中心分別為表面金屬離子以及氧離子。根據酸鹼理論，M+ 是酸中心，O- 是鹼中心，此時水解離吸附是在一對酸鹼中心進行的。在對 ITO 表面的水進行解離之後，再使用酸鹼處理 ITO 金屬氧化物表面時，酸中的 H+、鹼中的 OH- 分別被鹼中心和酸中心吸附，形成一層偶極層，因而改變了 ITO 表面的功函數。



### 3.2 等離子體處理

等離子體通常使用圖 3 所示的設備進行工作。將基片放在底座上，在真空系統中通入不同的混合氣體，並在金屬電極上家射頻電壓將氣體電離，形成等離子體，以非常快的速度轟擊 ITO 基片。為了形成較均勻的電場，電極採用金屬柵網結構。等離子體的作用通常是改變表面粗糙度和提高功函數。研究發現，等離子作用對表面粗糙度的影響不大，只能使 ITO 的均方根粗糙度從 1.8nm 降到 1.6nm，但對功函數的影響卻較大。用等離子體處理提高功函數的方法也不盡相同。氧等離子處理是通過補充 ITO 表面的氧空位來提高表面氧含量的。氧同表面有機污染物反應生成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O，去除了表面有機污染物。SF<sub>6</sub> 通過在 ITO 表面形成一層含氟層來提高表面功函數，對粗糙度的改變不明顯。Ar 等離子處理是通過除區在裝載基片過程中吸附的氧來清潔 ITO 表面的。



### 3.3 機械拋光

用大量 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 微粉狀噴丸流高速噴向 ITO 表面，借助其動能將表面層的微觀凸起部位削平或壓平，以實現拋光的目的。此法操作簡單，表面微觀型貌良好，無方向性，主要用於清除表面積汙、微觀凸起及較淺線條，並具有強化表面的作用。但表面粗糙度僅能在原有基礎上略有改善。S. Jung 等人發現，通過先拋光後退火對 ITO 進行預處理，可改善表面粗糙度及氧

含量，使用有機層同 ITO 接觸介面更加光滑，OLED 器件的發光效率和注入電流均提高了 10 倍左右，ITO 表面的 TPD 層結晶狀況也有所改變。

### 3.4 紫外臭氧處理

在真空室中安裝波長為 253.7nm 的低壓水銀燈，將臭氧發生器和光解臭氧的紫外燈管放在內貼反光鋁薄膜的圓筒內，以提高光能利用率。將 3400V 高電壓加在臭氧發生器玻璃管外的金屬網和管內芯柱所構成的兩個放電電極，當真空室通過氧氣時，流經金屬網的部分氧分子分解成氧原子，並與其他氧分子碰撞產生臭氧分子。通過紫外線直接對有機物作用使有機物分解，這樣不僅在表面形成了一層富氧層，而且去除了表面的碳污染。各種表面處理方法的比較如表 1 所示。

表 1 各種表面處理方法的比較

表面處理方法	面阻 ( $\Omega/\square$ )	功函數 (eV)	表面粗糙度 (nm)
未處理	16.1	4.5	2.6
機械拋光	16.3	4.2	2.3
Ar 等離子體	16.7/17.3/17.0	4.5	10.9/15.4/23.0
氧等離子體	16.4/15.0/16.4	4.35/4.75/4.65	1.4/1.4/2.1
王水	18.5/23.5/28.6	4.6/4.3/4.7	3.8/8.4/8.8
王水/氧等離子體	27.7	4.6	6.0
氧等離子體/王水	>30.0	4.7	1.8
HCL	26.3	4.54	1.3

## 4 結束語

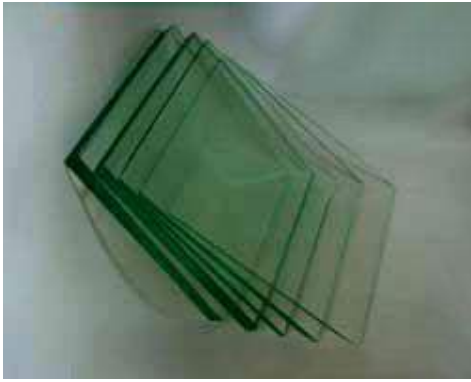
通過上面的對比發現，使用機械拋光法能得到最光滑的 ITO 表面，氧等離子體處理能得到功函數最高的 ITO 表面，UV 臭氧處理的 ITO 表面電阻率最低。只有通過結合使用多種方法才能得到最佳性能的 ITO 表面。

作者簡介：林 慧(1980-)，女，四川人，在讀碩士，在電子科技大學 502 教研室從事 OLED 器件製備以及性能的研究。E-mail:alphar\_2002@163.com

ITO 玻璃技術之 SiO<sub>2</sub> 阻擋膜層規格 2006-4-24

-----  
SiO<sub>2</sub> 阻擋膜層規格





1 應用於液晶顯示器的鈉鈣 (Na-Ca) 玻璃，通常在其與液晶材料相接觸的一面需要鍍制一個膜層以阻擋來自玻璃中的鈉離子 (Na<sup>+</sup>) 向液晶層中遷移。

1.1 鍍膜面為錫面。

1.2 SiO<sub>2</sub> 膜層厚度為 20.0—30.0 納米(nm)。

1.3 成份為 100%的 SiO<sub>2</sub>。

1.4 阻擋層性能: 經過 48 小時、96°C 以上溫度的水浴，阻擋膜層允許的單位面積內的鈉離子滲透量不超過 1.0mg/m<sup>2</sup>。

1.5 有效鍍膜面為除去邊緣 3mm 區域的玻璃面。在距邊緣 3mm 內有四個裝架卡具處無鍍膜層，其餘邊緣部分均有膜層。

1.6 光學性能規格

1.6.1 在光波長為 632.8nm 處，折射率為 1.57±0.10。

1.6.2 在波長為 550.0nm 時，其透過率(包括厚度小於或等於 1.1mm 的基片玻璃)大於 91%。

1.7 耐化學性能要求

a) 耐鹼性

經溫度為 60±2°C、濃度為 10%的氫氧化鈉(A.R.)溶液浸泡 5 分鐘後, SiO<sub>2</sub> 阻擋層性能仍符合 5.1.4 節所述的規格要求。

b) 耐酸性

經溫度為 60±2°C 的 3 份 36%鹽酸 (A.R.)、50 份去離子水、3 份 67%硝酸(A.R.)配製的溶液浸泡 5 分鐘後，SiO<sub>2</sub> 阻擋膜層性能仍符合 1.4 節所述的規格要求。

c) 耐溶劑性能

將鍍膜玻璃放入丙酮(A.R.)、無水乙醇(A.R.)或由 100 份去離子水加 3 份 EC101 配製成的清洗液中浸泡 5 分鐘後，SiO<sub>2</sub> 阻擋層性能仍符合 1.4 節所述的規格要求。

2 應用於電阻式觸摸屏的鈉鈣 (Na-Ca) 玻璃，通常在其一面需要鍍制一個 SiO<sub>2</sub> 膜層以保證膜層的均勻性。

2.1 鍍膜面為錫面。

2.2 SiO<sub>2</sub> 膜層厚度為 10.0 納米(nm)。

2.3 成份為 100%的 SiO<sub>2</sub>。

2.4 有效鍍膜面為除去邊緣 3mm 區域的玻璃面。在距邊緣 3mm 內有四個裝架卡具處無鍍膜層，其餘邊緣部分均有膜層。