

A person wearing a white cleanroom suit and cap is working on a large, illuminated display panel in a cleanroom environment. The panel is tilted and shows a grid of small, glowing elements. The background is dark with some structural elements of the cleanroom.

# 低功耗高清顯示技術產業專利 分析與布局

2025年經濟部智慧財產局產業專利分析與布局競賽

游俠吳雙

吳修辰、游芯瑜、吳孟融、黃詩涵

# 從專利布局與產業角度出發，針對台灣現況建構技術、專利與產業策略

## 核心問題

低功耗高清顯示器技術競爭格局呈現「韓企技術領先、中企快速追趕、台企轉型求變」的局勢,而台灣企業在同時欠缺財務與技術競爭力的情況,該如何轉型創新?

## 顯示器專利布局與產業發展之現況

受中國價格競爭及供需循環影響，廠商大幅消減研發及資本支出，影響專利產出

技術紅藍海分析：技術融合、Micro LED、TFT

台灣近年 Micro-LED、Q-Dot 等新興技術佈局動能較弱，總量不及他國競爭對手

## 技術研發策略

- 短期技術策略：  
鞏固現有優勢、提升產品附加價值、貼合市場需求，以應對當前激烈的市場競爭  
深化OLED技術材料與整TFT技術
- 中長期技術策略：  
發展Micro LED 藍海市場  
量子點與 Micro-LED 的協同技術

## 專利佈局策略

- 鞏固現有技術優勢: 強化核心技術的圍繞式專利
- 建立防禦性專利網絡組合: 完善產品線與交互技術專利組合
- 鎖定新興技術的策略性專利與圍牆式專利
- 擴大專利網專利耦合

## 產業發展策略

- 投資較具潛力的上下游產業，面板製造業轉型切入利基市場
- 處置 TFT-LCD 產能變現，資本聚焦高附加價值產品、技術團隊及專利

# Agenda

- 1 緒論
- 2 方法論
- 3 顯示器專利布局與產業發展之現況
- 4 產業發展策略
- 5 技術與專利佈局策略

A person wearing a white protective suit and mask is operating a large, complex industrial machine in a laboratory or cleanroom environment. The machine has a large, angled, perforated metal surface. The scene is dimly lit, with a bright light source visible in the background.

1

## 緒論

# 高清低功耗顯示技術

## LTPS/LTPO

- a. **低溫多晶矽 ( LTPS )** : 高電子遷移率的薄膜電晶體 ( TFT ) 技術，用於驅動高解析度、高刷新率的 OLED 面板，實現更小 TFT 尺寸和更高像素開口率。
- b. **低溫多晶氧化物 ( LTPO )** : 結合 LTPS 和氧化物 TFT 優勢的新型背板技術，實現可變刷新率 ( VRR ) 和極低漏電流，大幅降低顯示器功耗，特別適用於行動裝置。

## OLED

- 自發光技術，提供高對比、廣視角、快速響應及柔性顯示能力，並在顯示黑色時實現低功耗。包含 PMOLED 和 AMOLED 等驅動方式。

## Micro-LED

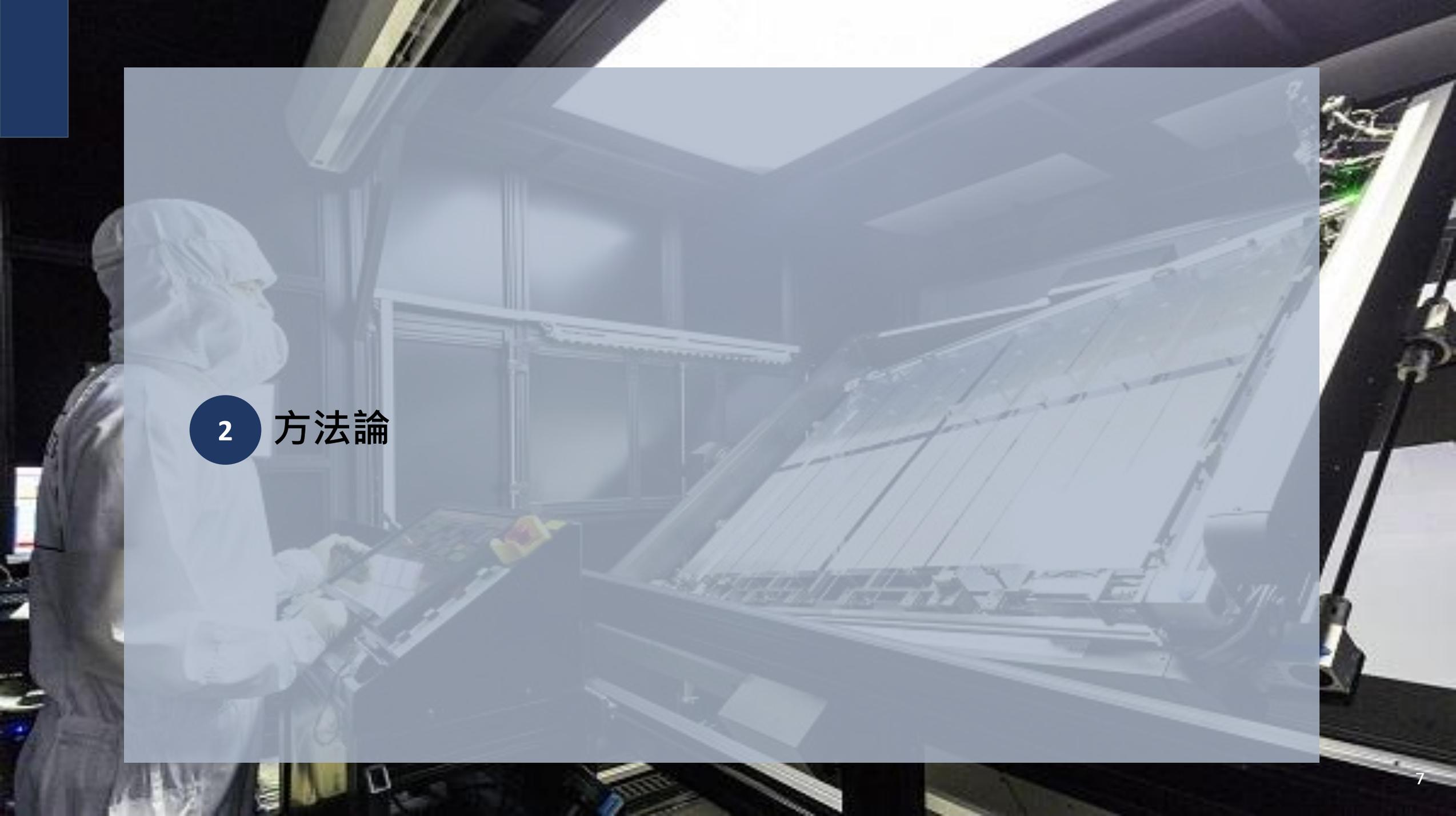
- 無機自發光技術，具備超高亮度、高效率、長壽命、低功耗及高解析度潛力，是未來顯示技術的重要方向。

## 量子點 QD

- 奈米級半導體晶體，通過尺寸控制發出純淨光色，用於提升顯示器色域和色彩表現，可應用於 QD-LCD 背光增強或 QD-OLED 色彩轉換。

# 研究目的、問題與方法



A person wearing a full-body white protective suit, including a hood and mask, is operating a large, complex industrial machine. The machine has a large, angled, metallic surface and various control panels and components. The setting appears to be a laboratory or a cleanroom environment with bright, overhead lighting. The overall scene is semi-transparent, overlaid on a dark background.

2

## 方法論

## 關鍵字

顯示器  
相關字串

(display\* OR screen\* OR panel\*OR "backlight unit\*" OR backplane\* OR "thin film\*" OR optical\*)  
(顯示 OR 螢幕 OR 面板 OR 背光單元 OR 背光模組 OR 背板 OR 薄膜 OR 屏幕)

高清  
相關字串

(high [-3,3] resolute\* OR high [-3,3] define\* OR HD OR UHD OR 4K OR 8K OR high [-3,3] pixel\*" OR "high [-3,3] PPI" OR "pixel [-3,3] densit\*" OR "fine metal mask\*" OR "FMM" OR "inkjet print\*" OR "solution process\*" OR patter\* OR microcavit\* OR "optical resonan\*" OR purit\* OR gamut\* OR "NTSC" OR \*RGB\*)

(解析 OR 畫質 OR HD OR UHD OR 4K OR 8K OR 像素 OR PPI OR 像素密度 OR 金屬遮罩 OR FMM OR 噴墨列印 OR 溶液製程 OR 圖案 OR 微腔 OR 光學共振 OR 色域OR NTSC OR RGB OR 分辨率 OR 高清 OR 噴墨打印 OR 溶液加工 OR 色域)

低功耗  
相關字串

(low [-3,3] power OR "power [-3,3] sav\*" OR "energy [-3,3] efficien\*" OR "reduce\* [-3,3] power" OR "power [-3,3] consump\*" OR "energy [-3,3] consump\*" OR "standby [-3,3] power" OR "leakage\* [-3,3] reduc\*" OR "low\* [-3,3] leak\*" OR "leak\* [-3,3] current\*" OR "off [-3,3] current\*" OR "on-off ratio\*" OR "threshold voltage\*" OR "sub-threshold" OR "subthreshold" OR "cd/A" OR "lm/W" OR "light [-3,3] extract\*" OR "outcoupl\*" OR "out-coupl\*" OR "optical efficienc\*" OR IQE OR EQE OR lifetime\* OR "quantum yield" OR PLQY)

(功耗 OR 功率 OR 節省 OR 節能 OR 降低OR 消耗 OR 能量 OR 待機 OR 漏電 OR 電流 OR 關態 OR 開關比 OR 閾值電壓 OR 次閾值 OR cd/A OR lm/W OR 光 萃取 OR 出耦 OR 光學效率 OR 量子效率 OR IQE OR EQE OR 壽命 OR 量子產率 OR PLQY OR 节省 OR 降低功耗 OR 功耗降低 OR 功率消耗 OR 能量消耗 OR 待机功耗 OR 泄漏减少 OR 低泄漏 OR 泄漏电流 OR 关态电流 OR 阈值电压 OR 亚阈值 OR 光提取 OR 光学效率 OR 内量子效率 OR 外量子效率 OR 寿命)

## LTPO/LTPS

((LTPO OR LTPS OR "low temperature polycrystalline oxide\*" OR "low-temperature polycrystalline oxide\*" OR LTPS OR "low temperature polysilicon\*" OR "low-temperature polysilicon\*" OR IGZO OR "indium gallium zinc oxide\*" OR "oxide semiconductor\*\*" OR "oxide TFT\*" OR "polycrystalline silicon\*" OR "poly-Si" OR "poly silicon\*" OR "polysilicon\*\*"))  
AND

(chemical\* OR composition\* OR material\* OR dopant\* OR precursor\* OR deposi\* OR anneal\* OR crystalliz\* OR crystallis\* OR "grain size\*" OR "grain boundar\*" OR mobil\* OR IGZO OR "indium gallium zinc oxide" OR "InGaZnO" OR "indium gallium zinc O" OR "oxide semiconductor\*" OR "oxide TFT\*" OR "oxide thin film transistor\*" OR "oxide channel\*" OR "oxide active layer\*\*"))

## OLED

((OLED\* OR "organic light emitting diode\*" OR "organic electroluminescent" OR "organic EL" OR "organic LED\*" OR "organic light-emitting" OR "organic emissive" OR "organic display\*" OR metal\* OLED" OR "metal\* organic light emitting diode\*" OR "metal\* organic light-emitting diode\*" OR "organic EL") AND

(material\* OR compound\* OR polymer\* OR "small molecule\*" OR dopant\* OR host\* OR emitter\* OR "emission layer\*" OR "hole transport\*" OR "electron transport\*" OR "charge transport\*" OR "injection layer\*" OR "blocking layer\*" OR phosphorescent OR fluorescent OR "delayed fluorescen\*" OR TADF OR "thermally activated delayed fluorescen\*" ))

## Micro-LED

("Micro-LED\*" OR "Micro LED\*" OR "MicroLED\*" OR "micro light emitting diode\*" OR "micro-scale LED\*" OR "microscale LED\*" OR "micro-sized LED\*" OR "micro sized LED\*" OR "μLED\*" OR "uLED\*" OR "micro-LED\* array\*" OR "microLED\* array\*" OR "micro-LED\* display\*" OR "microLED\* display\*" OR MOCVD OR MBE OR "wafer\*" OR substrate\* OR GaN OR "gallium nitride" OR "III-V" OR "III-nitride" )AND

(fabricat\* OR manufactur\* OR process\* OR "epitaxial growth" OR epitax\* OR "vapor deposit\*" OR "vapour deposit\*" OR "transfer\*" OR "mass transfer\*" OR "selective transfer\*" OR "parallel transfer\*" OR "self-assembl\*" OR "self assembl\*" OR "fluidic assembl\*" OR "electrostatic transfer\*" OR "laser transfer\*" OR "laser lift off" OR "laser releas\*" OR LLO OR "mechanical transfer\*" OR "elastomer stamp\*" OR "micro-tube" OR "micro tube" OR "repair\*" OR "defect\*" OR "redundancy"))

## QD

(( quantum dot\* OR QD OR QLED OR QD-LED OR QD-OLED OR colo\* [-3,3] convers\* layer\* OR QD colo\* filter\* OR perovskite\* OR colloidal quantum dot\* OR semiconductor nanocrystal\* OR semiconductor nano-crystal\* OR semiconductor quantum dot\* OR quantum confined OR quantum confinement OR quantum size effect\* ) AND

(CdSe OR cadmium selenide OR CdS OR cadmium sulfide OR cadmium sulphide OR ZnS OR zinc sulfide OR zinc sulphide OR InP OR indium phosphide OR perovskite quantum dot\* OR perovskite nanocrystal\* OR cadmium\*free OR heavy\*metal free OR non\*toxic OR low toxicity ) OR ( ligand\* OR (surface\* AND (modificat\* OR treat\* OR function\* OR chemi\* OR passivat\* OR coat\* OR cap\*))

## 顯示技術IPC分類架構

### 材料與化學相關

**C01B\***：非金屬元素化合物（矽、碳材料）

**C01G\***：金屬化合物（銅、鋅、稀土元素）

**C07C\*/D\***：有機與雜環化合物（OLED發光分子）

**C07F\***：含金屬有機化合物（摻雜劑、配位材料）

**C30B\***：單晶/多晶生長（LED藍寶石、SiC基板）

**C09K\***：功能材料（發光材料、量子點）

### 光學與顯示結構

**G02B\***：光學元件（濾光片、背光模組）

**G02F\***：電光裝置（液晶元件、顯示器）

**G09F\***：展示裝置（發光顯示結構）

**G09G\***：顯示控制（驅動電路、刷新方法）

### 半導體與器件製程

**H01L\***：半導體器件（TFT、LED製程）

**H10B/D/K\***：奈米技術應用（奈米結構、量子點）

### 電路與系統

**G06F\***：資訊處理（影像運算控制）

**G11C\***：記憶體（影像緩衝儲存）

**H05B\***：電照明（LED模組、背光源）

註：IPC（國際專利分類）代碼為專利檢索與分析的基礎，掌握各顯示技術相關的IPC分類，有助於精準鎖定技術發展動向與競爭格局。上述分類涵蓋從基礎材料到系統應用的完整技術鏈。

## 最終檢索式: 顯示AND高清AND低功耗AND子技術AND IPC

LTPO  
LTPS

((display\* OR screen\* OR panel\* OR monitor\* OR backlight unit\* OR BLU OR light\* OR lumin\* OR backplane\* OR thin film\* OR TFT OR transistor\* OR optical\*) AND (high [-3,3] resolute\* OR high [-3,3] define\* OR HD OR UHD OR 4K OR 8K OR high [-3,3] pixel\* OR high [-3,3] PPI OR pixel [-3,3] densit\* OR fine metal mask\* OR FMM OR inkjet print\* OR solution process\* OR patter\* OR microcavit\* OR optical resonan\* OR purit\* OR gamut\* OR accurac\* OR NTSC OR \*RGB\*) AND (low [-3,3] power OR power [-3,3] sav\* OR energy [-3,3] efficien\* OR reduce\* [-3,3] power OR power [-3,3] consump\* OR energy [-3,3] consump\* OR standby [-3,3] power OR leakage\* [-3,3] reduc\* OR low\* [-3,3] leak\* OR leak\* [-3,3] current\* OR off [-3,3] current\* OR on-off ratio\* OR threshold voltage\* OR sub-threshold OR subthreshold OR cd/A OR lm/W OR light [-3,3] extract\* OR outcoupl\* OR out-coupl\* OR optical efficienc\* OR IQE OR EQE OR lifetime\* OR quantum yield OR PLQY) AND ((LTPO OR LTPS OR low temperature polycrystalline oxide\* OR low-temperature polycrystalline oxide\* OR LTPS OR low temperature polysilicon\* OR low-temperature polysilicon\* OR IGZO OR indium gallium zinc oxide\* OR oxide semiconductor\*\* OR oxide TFT\* OR polycrystalline silicon\* OR poly-Si OR poly silicon\* OR polysilicon\* ) AND (chemical\* OR composition\* OR material\* OR dopant\* OR precursor\* OR deposi\* OR anneal\* OR crystalliz\* OR crystallis\* OR grain size\* OR grain boundar\* OR mobil\* OR IGZO OR indium gallium zinc oxide OR InGaZnO OR indium gallium zinc O OR oxide semiconductor\* OR oxide TFT\* OR oxide thin film transistor\* OR oxide channel\* OR oxide active layer\* )))@TI, AB, CL) AND (IC=C01B\* OR IC=C01G\* OR IC=C07D\* OR IC=C07F\* OR IC=C30B\* OR IC=F21V\* OR IC=G02F\* OR IC=G02B\* OR IC=H01L\* OR IC=G09G\* OR IC=H10D\* OR IC=H10K\* OR IC=G06F\* OR IC=C09K\* OR IC=H10B\* OR IC=G11C\* OR IC=G09F\* OR IC=H05B\* OR IC=C07C\*)

## 最終檢索式: 顯示AND高清AND低功耗AND子技術AND IPC

### OLED

(((display\* OR screen\* OR panel\* OR monitor\* OR backlight unit\* OR BLU OR light\* OR lumin\* OR backplane\* OR thin film\* OR TFT OR transistor\* OR optical\*) AND (high [-3,3] resolute\* OR high [-3,3] define\* OR HD OR UHD OR 4K OR 8K OR high [-3,3] pixel\* OR high [-3,3] PPI OR pixel [-3,3] densit\* OR fine metal mask\* OR FMM OR inkjet print\* OR solution process\* OR patter\* OR microcavit\* OR optical resonan\* OR purit\* OR gamut\* OR accurac\* OR NTSC OR \*RGB\*) AND (low [-3,3] power OR power [-3,3] sav\* OR energy [-3,3] efficien\* OR reduce\* [-3,3] power OR power [-3,3] consump\* OR energy [-3,3] consump\* OR standby [-3,3] power OR leakage\* [-3,3] reduc\* OR low\* [-3,3] leak\* OR leak\* [-3,3] current\* OR off [-3,3] current\* OR on-off ratio\* OR threshold voltage\* OR sub-threshold OR subthreshold OR cd/A OR lm/W OR light [-3,3] extract\* OR outcoupl\* OR out-coupl\* OR optical efficienc\* OR IQE OR EQE OR lifetime\* OR quantum yield OR PLQY) AND ((OLED\* OR organic light emitting diode\* OR organic electroluminescent OR organic EL OR organic LED\* OR organic light-emitting OR organic emissive OR organic display\* OR metal\* OLED OR metal\* organic light emitting diode\* OR metal\* organic light-emitting diode\* OR organic EL ) AND (material\* OR compound\* OR polymer\* OR small molecule\* OR dopant\* OR host\* OR emitter\* OR emission layer\* OR hole transport\* OR electron transport\* OR charge transport\* OR injection layer\* OR blocking layer\* OR phosphorescent OR fluorescent OR delayed fluorescen\* OR TADF OR thermally activated delayed fluorescen\* )) )@TI,AB,CL) AND (IC=C01B\* OR IC=C01G\* OR IC=C07D\* OR IC=C07F\* OR IC=C30B\* OR IC=F21V\* OR IC=G02F\* OR IC=G02B\* OR IC=H01L\* OR IC=G09G\* OR IC=H10D\* OR IC=H10K\* OR IC=G06F\* OR IC=C09K\* OR IC=H10B\* OR IC=G11C\* OR IC=G09F\* OR IC=H05B\* OR IC=C07C\*)

## 最終檢索式: 顯示AND高清AND低功耗AND子技術AND IPC

### micro-LED

(((display\* OR screen\* OR panel\* OR lumin\* OR backplane\* OR thin film\* OR TFT OR transistor\* OR optical\*) AND (high [-3,3] resolute\* OR high [-3,3] define\* OR HD OR UHD OR 4K OR 8K OR high [-3,3] pixel\* OR high [-3,3] PPI OR pixel [-3,3] densit\* OR fine metal mask\* OR FMM OR inkjet print\* OR solution process\* OR patter\* OR microcavit\* OR optical resonan\* OR purit\* OR gamut\* OR NTSC OR \*RGB\*) AND (low [-3,3] power OR power [-3,3] sav\* OR energy [-3,3] efficien\* OR reduce\* [-3,3] power OR power [-3,3] consump\* OR energy [-3,3] consump\* OR standby [-3,3] power OR leakage\* [-3,3] reduc\* OR low\* [-3,3] leak\* OR leak\* [-3,3] current\* OR off [-3,3] current\* OR on-off ratio\* OR threshold voltage\* OR sub-threshold OR subthreshold OR cd/A OR lm/W OR light [-3,3] extract\* OR outcoupl\* OR out-coupl\* OR optical efficienc\* OR IQE OR EQE OR lifetime\* OR quantum yield OR PLQY) AND (( Micro-LED\* OR Micro LED\* OR MicroLED\* OR micro light emitting diode\* OR micro-scale LED\* OR microscale LED\* OR micro-sized LED\* OR micro sized LED\* OR  $\mu$ LED\* OR uLED\* OR micro-LED\* array\* OR microLED\* array\* OR micro-LED\* display\* OR microLED\* display\* OR MOCVD OR MBE OR wafer\* OR substrate\* OR GaN OR gallium nitride OR III-V OR III-nitride ) AND (fabricat\* OR epitaxial growth OR epitax\* OR vapor deposit\* OR vapour deposit\* OR mass transfer\* OR selective transfer\* OR parallel transfer\* OR self-assembl\* OR self assembl\* OR fluidic assembl\* OR electrostatic transfer\* OR laser transfer\* OR laser lift off OR laser releas\* OR LLO OR mechanical transfer\* OR elastomer stamp\* OR micro-tube OR micro tube )) )@ti,ab,cl) AND (IC=C01B\* OR IC=C01G\* OR IC=C07D\* OR IC=C07F\* OR IC=C30B\* OR IC=F21V\* OR IC=G02F\* OR IC=G02B\* OR IC=H01L\* OR IC=G09G\* OR IC=H10D\* OR IC=H10K\* OR IC=G06F\* OR IC=C09K\* OR IC=H10B\* OR IC=G11C\* OR IC=G09F\* OR IC=H05B\* OR IC=C07C\*)

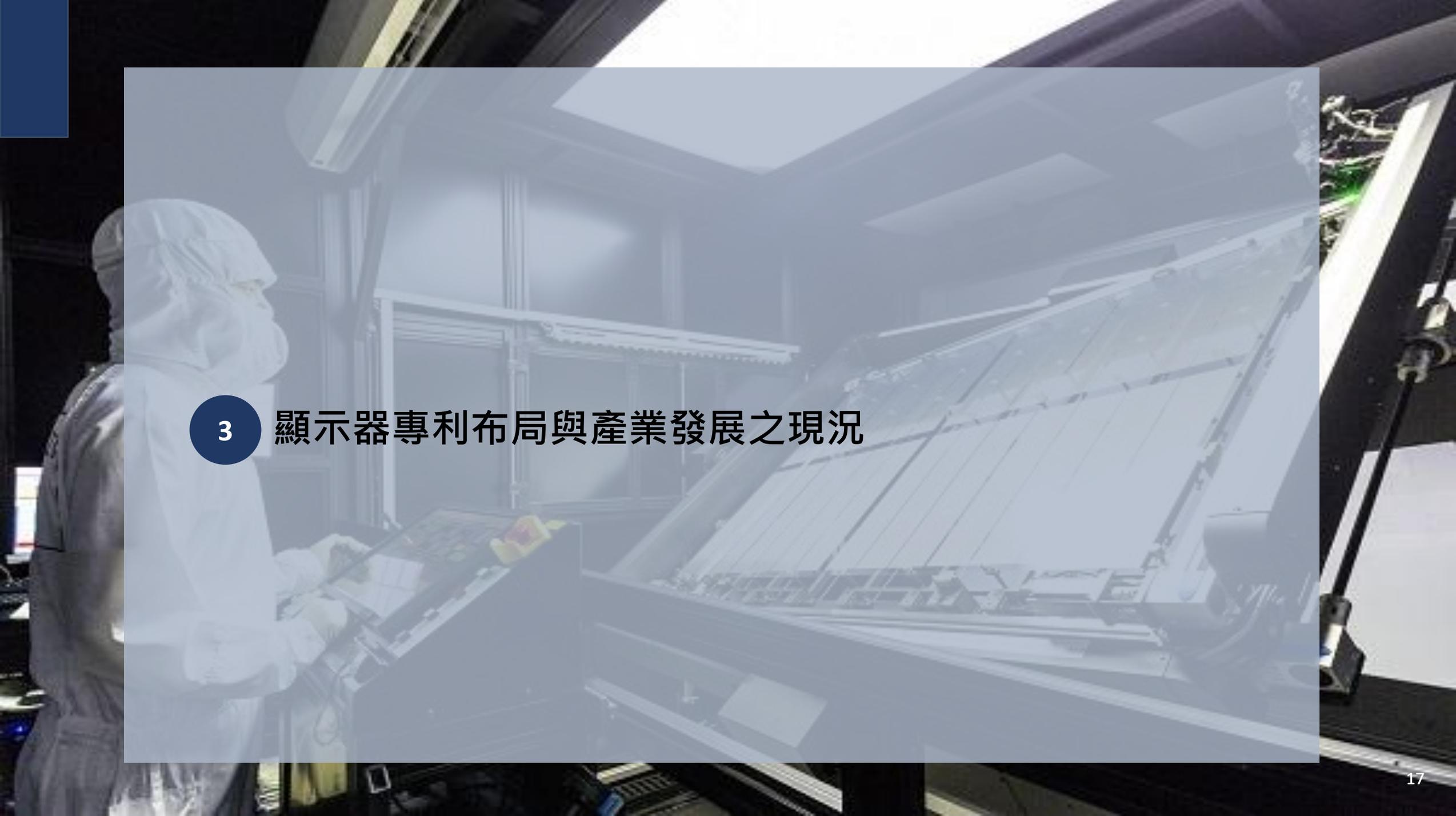
## 最終檢索式: 顯示AND高清AND低功耗AND子技術AND IPC

QD

(((((((display\* OR screen\* OR panel\* OR backlight unit\* OR lumin\* OR backplane\* OR thin film\* OR optical\*) AND (high [-3,3] resolute\* OR high [-3,3] define\* OR HD OR UHD OR 4K OR 8K OR high [-3,3] pixel\* OR high [-3,3] PPI OR pixel [-3,3] densit\* OR fine metal mask\* OR FMM OR inkjet print\* OR solution process\* OR patter\* OR microcavit\* OR optical resonan\* OR purit\* OR gamut\* OR NTSC OR \*RGB\*) AND (low [-3,3] power OR power [-3,3] sav\* OR energy [-3,3] efficien\* OR reduce\* [-3,3] power OR power [-3,3] consump\* OR energy [-3,3] consump\* OR standby [-3,3] power OR leakage\* [-3,3] reduc\* OR low\* [-3,3] leak\* OR leak\* [-3,3] current\* OR off [-3,3] current\* OR on-off ratio\* OR threshold voltage\* OR sub-threshold OR subthreshold OR cd/A OR lm/W OR light [-3,3] extract\* OR outcoupl\* OR out-coupl\* OR optical efficienc\* OR IQE OR EQE OR lifetime\* OR quantum yield OR PLQY) AND (( quantum dot\* OR QD OR QLED OR QD-LED OR QD-OLED OR colo\* [-3,3] convers\* layer\* OR QD colo\* filter\* OR perovskite\* OR colloidal quantum dot\* OR semiconductor nanocrystal\* OR semiconductor nano-crystal\* OR semiconductor quantum dot\* OR quantum confined OR quantum confinement OR quantum size effect\* ) AND ( core[-3,3]shell OR multi[-3,3]shell OR shell thickness\* OR core diameter\* OR core size\* OR shell material\* OR core material\* ) OR (CdSe OR cadmium selenide OR CdS OR cadmium sulfide OR cadmium sulphide OR ZnS OR zinc sulfide OR zinc sulphide OR InP OR indium phosphide OR perovskite quantum dot\* OR perovskite nanocrystal\* OR cadmium\*free OR heavy\*metal free OR non\*toxic OR low toxicity ) OR ( ligand\* OR (surface\* AND (modificat\* OR treat\* OR function\* OR chemi\* OR passivat\* OR coat\* OR cap\*))))))))))@ti,ab,cl) AND (IC=C01B\* OR IC=C01G\* OR IC=C07D\* OR IC=C07F\* OR IC=C30B\* OR IC=F21V\* OR IC=G02F\* OR IC=G02B\* OR IC=H01L\* OR IC=G09G\* OR IC=H10D\* OR IC=H10K\* OR IC=G06F\* OR IC=C09K\* OR IC=H10B\* OR IC=G11C\* OR IC=G09F\* OR IC=H05B\* OR IC=C07C\*)

## 最終檢索結果



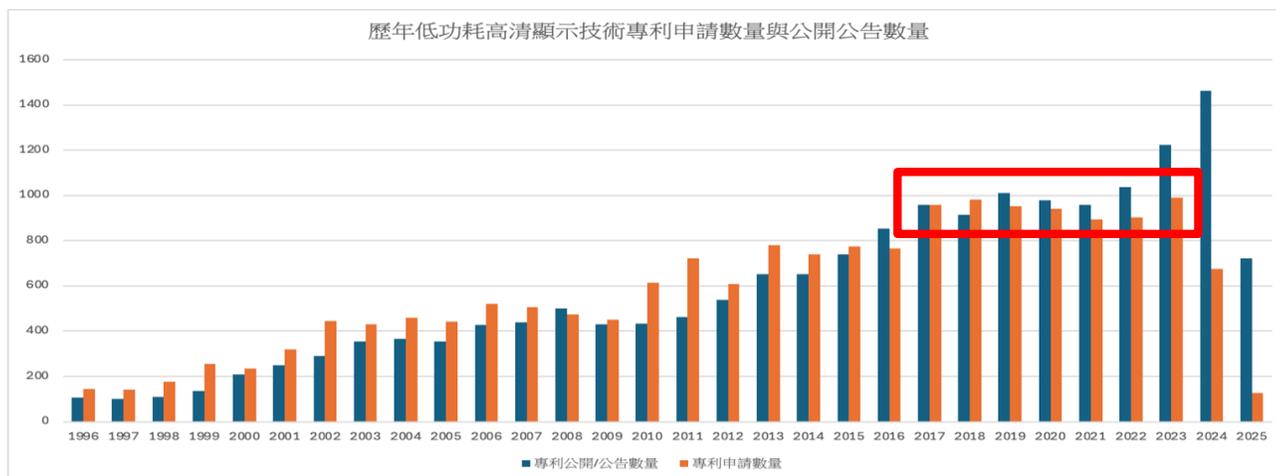
A person wearing a white cleanroom suit and mask is working on a large, curved display panel in a factory setting. The panel is mounted on a complex metal frame. The background shows industrial equipment and a large window.

3

### 顯示器專利布局與產業發展之現況

# 疫情前後 (2017-2022) 專利申請量位處高原，近五年總體成長動能減弱

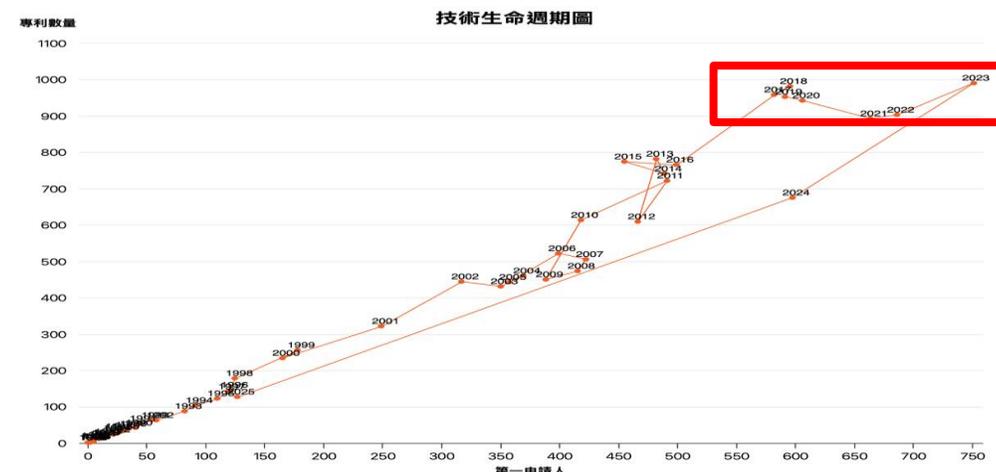
歷年低功耗高清顯示技術專利申請與公開公告數量



2017 - 2022 年申請量基本落在 900 件上下，直到 2023 年才創新高有回溫跡象，但仍未突破 1000 件的關卡。

雖然公開公告案量快速成長，但申請案量跟不上前者速度，進入高原期，年增率明顯放緩或微幅下降，顯示該技術核心創新已趨於飽和與成熟。  
由少量技術嘗試 → 加速研發 → 高峰期 → 成熟期。

低功耗高清顯示技術生命週期



2015 - 2017 年持續快速右上攀升；2018 - 2023 年則水平延伸。

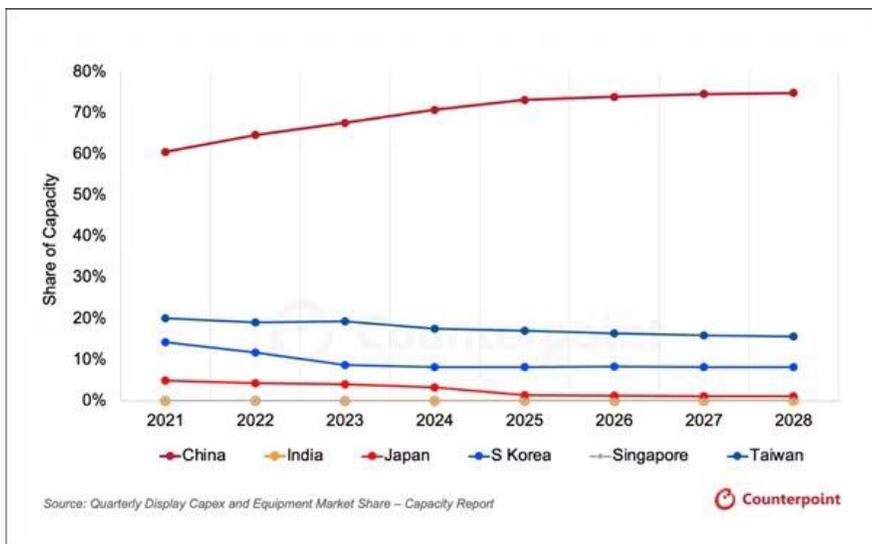
專利總量趨平但申請人穩定提升，單位申請人平均投案縮水代表題材更加分散，同時專利邊際效益遞減。

未來新的高峰可能較難出現，而改進與成本效率提升將成為主要競爭情境。

## Situation 1: 整體專利申請趨勢分析

# 受中國價格競爭及供需循環影響，廠商大幅消減研發及資本支出，影響專利產出

### Global Display Production Capacity Market Share



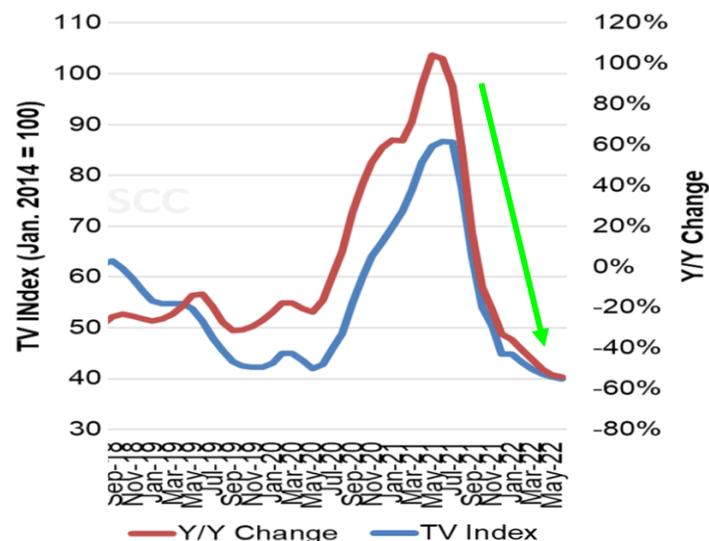
中國產能占比自疫情來持續拉抬 ( 2023 : 68% , 2028E : 75% )

政府長期補貼，價格壓力長存



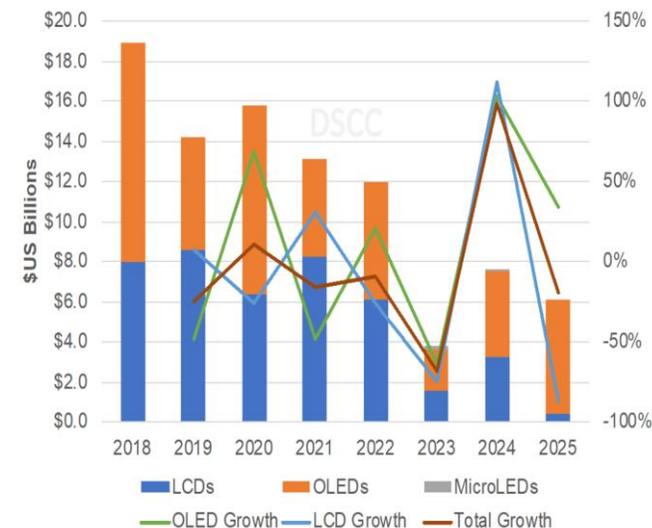
廠商把資源轉向製程、成本與合規而非大量創新。

### TV Panel Price Index and Y/Y Change



面板價格 + 供需循環

### Display CAPEX Forecast



2021 Q3 起 LCD 相關資本支出大幅下跌



廠商普遍縮減 Capex ( 2023 年創 2012 年來低點 )，投案跟著保守。

# 各國 IPC 分類號佈局趨勢

## MicroLED 嘗試克服量產前關鍵組裝瓶頸：巨量轉移

1. MicroLED 專利主力晶片製程 (H01L 21/00、27/00) 趨於成熟。
2. H01L 33/00 (發光半導體裝置、製程) 持續增加，並於 2023 年分流至新增的 H10H 20/00 (製造或結構細節處理)。

IPC-4階	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
H01L 21/00	80	64	64	52	56	56	43	51	24	6
H01L 29/00	46	49	33	40	30	37	26	28	8	0
H01L 27/00	57	75	62	61	67	64	53	43	11	0
H01L 33/00	21	43	36	46	52	60	51	59	29	0
G02F 1/00	14	16	20	10	13	13	10	13	3	2
H01L 51/00	31	19	17	24	20	11	10	0	0	0
H01L 31/00	2	13	9	11	6	7	16	10	3	0
H10B 12/00	3	0	3	1	3	3	2	1	0	0
H01L 23/00	11	9	5	1	5	10	5	10	8	5
G02B 6/00	2	3	12	10	7	9	8	10	4	1

關鍵的巨量轉移：H01L 27/12 (LED/IC 轉到非半導體基板)、H01L 21/8238 (層轉移、轉印列印) 設備流程趨於成熟後，產業焦點轉向轉移後的像素整合與良率修補 H01L 27/15 (同基板多 LED 元件的 RGB 疊構、像素修補)

IPC-5階	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
H01L 21/336	9	6	4	9	4	8	6	6	2	0
H01L 29/786	18	18	13	14	5	12	4	7	2	0
H01L 29/78	10	17	8	12	9	11	12	8	4	0
H01L 27/12	23	25	17	10	10	5	8	7	3	0
H01L 21/02	24	18	16	13	15	16	9	12	7	1
H01L 21/8238	12	7	4	8	3	4	4	4	0	0
H01L 29/66	23	20	12	17	9	14	11	10	3	0
H01L 21/77	14	12	12	6	4	7	4	2	1	0
H01L 29/423	9	12	7	15	7	14	5	9	2	0
H01L 27/15	2	10	13	23	28	29	25	26	6	0

資料來源：GPSS、IPC國際專利分類查詢

## Q-Dot 從製程轉向材料與效率

2019 年以前，業界聚焦「如何把 Q-dot 封裝到發光陣列、並與背板 / OLED 協同」的製程與架構難題

量子點專利火力集中 G02F 1/00 (光調制薄膜與光閘)、H01L 21/00 (半導體製程)、H01L 27/00 (多元件陣列 / MiniLED 背板) 與 H01L 51/00 (有機固態元件)

受AR/車載等高亮度需求的市場驅動，H01L 33/00 (發光半導體元件) C09K 11/00 (發光材料) 在2022正式彎道超車，專利權人轉而朝向無錫、提升材料壽命及出光效率。

IPC-4階	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
G02F 1/00	56	71	71	53	53	34	55	36	29	6
H01L 21/00	50	39	35	52	35	42	20	21	21	0
H01L 27/00	46	61	77	93	81	81	51	58	20	0
H01L 33/00	41	56	58	56	62	61	71	79	59	0
C09K 11/00	32	32	42	65	58	68	70	81	49	11
H01L 51/00	29	30	53	73	60	44	24	0	0	0
H01L 29/00	18	21	21	22	15	11	5	7	7	0
G02B 6/00	11	14	26	29	12	13	21	16	21	1
G06F 3/00	21	33	19	23	16	26	17	9	11	2
G09F 9/00	11	12	19	15	34	21	24	27	14	1

# 我國 IPC 分類號佈局趨勢

## MicroLED 顯現復甦跡象

1. Micro-LED 專利除量能主要集中在晶片製程與設備 (H01L 21/00) 外，H10H 20/00 (單晶 LED)、C23C 16/00 (CVD)、H01L 25/00 (系統封裝) 等碼數的再度活躍，顯示研發資源流向放量製造與模組整合。
2. 相較於國際 IPC 將重心放在 H01L 21、27、29，我國趨勢顯得更多元化。

IPC-4階	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
H01L 21/00	8	2	2	4	5	6	4	9	0	0
G02F 1/00	1	1	5	0	0	0	0	1	0	0
H10D 30/00	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0
H10H 20/00	2	1	0	0	2	2	2	3	2	0
C23C 16/00	3	0	0	2	0	1	1	3	0	0
H01L 33/00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H01L 27/00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H01L 29/00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H10H 29/00	2	0	0	1	0	1	2	2	2	0
H01L 25/00	0	0	0	0	1	1	1	4	0	0

IPC-5階	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
H01L 21/02	3	0	0	0	2	2	0	5	0	0
H01L 21/20	1	1	0	0	0	0	3	2	0	0
H10H 29/10	2	0	0	1	0	1	2	2	2	0
H01L 21/205	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0
H10D 30/01	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
H10D 30/67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H01L 21/306	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H01L 21/311	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
H01L 21/67	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0
H01L 25/075	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0

資料來源：GPSS、IPC國際專利分類查詢

## Q-Dot IPC 分散且量少

Q-Dot 無明顯佈局方向

全球近十年 Q-dot 發光材料相關專利 > 500 件，台灣則不到 10 件，佈局量稀薄，顯示業者尚未將其列為重點方向。

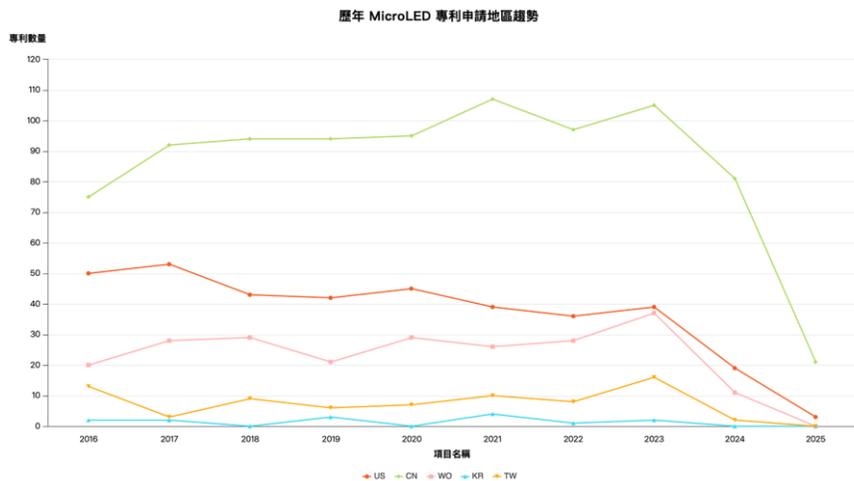
IPC-4階	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
G02F 1/00	1	0	1	1	1	0	2	0	2	0
H01L 21/00	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
C09K 11/00	0	0	2	0	4	0	2	0	0	0
H10H 20/00	1	1	1	0	3	0	2	0	2	0
G06F 3/00	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
H10D 30/00	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
H10K 50/00	1	2	2	1	0	0	0	0	1	0
G09F 9/00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G09G 3/00	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0
H10K 71/00	0	2	0	0	0	1	0	0	2	0

聚焦 **QD-OLED**、**QD-MiniLED** / **MicroLED** 高亮度利基市場：

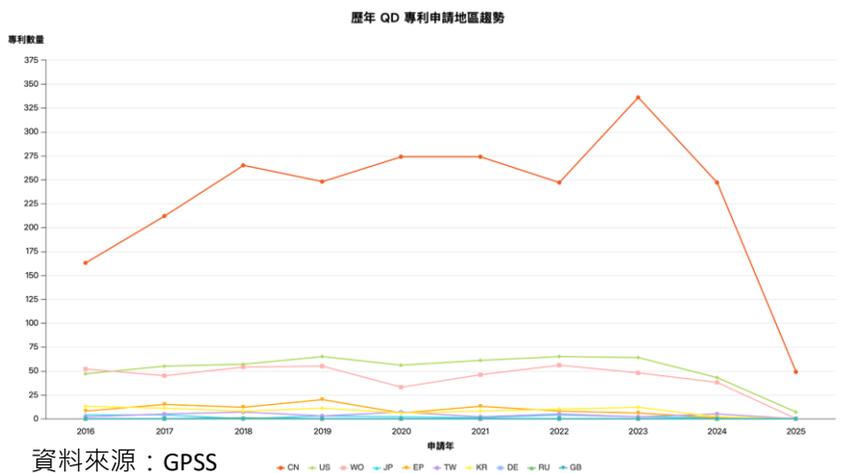
1. 鎖定台廠於光學耦合的護城河優勢，切入 G02B 6/00 (光導部件)、G02F 1/00 (光轉換薄膜)
2. 發光材料 (C09K 11/00) 較仰賴國外專利，建議嘗試往無錳 QD 材料端佈局填補專利缺口。

# 台灣近年 Micro-LED、Q-Dot 等新興技術佈局動能較弱，總量不及他國競爭對手

## 各國歷年 MicroLED 專利申請趨勢



## 各國歷年 QD 專利申請趨勢



Company Name	技術競爭力	獲利能力	未來產能能力	政策競爭力	整體競爭力
Samsung Display	69.00	9.10	9.50	8.5	<b>7.81</b>
BOE Technology	67.58	7.20	9.17	6.0	<b>7.06</b>
AUO Corporation	52.44	4.80	4.50	7.5	<b>5.40</b>
TCL Semiconductor Display Business	58.02	7.00	6.50	8.0	<b>6.39</b>
LG Display	65.24	5.20	5.50	8.5	<b>6.47</b>
Sharp Display Device Business	52.44	3.33	2.33	6.5	<b>4.73</b>

## 技術融合與創新成為新藍海市場

	LTPO	LTPS	OLED	Micro-LED	量子點	非晶矽TFT
LTPO	4978	1680	603	1335	320	1013
LTPS	1680	1975	266	674	70	840
OLED	603	266	2225	497	157	185
Micro-LED	1335	674	497	5234	429	344
量子點	320	70	157	429	1278	64
非晶矽TFT	1013	840	185	344	64	1176

### 量子點+Micro-LED融合優勢

單一藍光Micro-LED陣列搭配量子點CCL：

- 避免紅綠光Micro-LED的效率衰減問題
- 利用量子點窄頻發射特性實現超過90% Rec.2020色域
- 功耗較傳統RGB Micro-LED降低約20-30%

### LTPO+OLED TADF組合

- LTPO自適應刷新率（1-120Hz）搭配TADF高內量子效率
- 靜態顯示時功耗降至傳統OLED的30%以下
- 高動態場景維持優異色彩表現與響應速度

# OLED與TFT技術功效矩陣

	磷光材料 - 銱(Ir)	磷光材料 - 鉑(Pt)	TADF 材料	超螢光材料	電洞傳輸型 主體 - 吡嗪 衍生物	電子傳輸型主 體 - 二苯矽、 三嗪衍生物
低功耗	181	100	218	23	55	235
高清	100	71	129	20	35	143
柔性	24	10	15	3	7	18
紅光	75	34	31	5	24	57
藍光	88	52	54	6	24	100
綠光	53	34	54	13	25	59

- 強化 TADF 與選擇性螢光技術，研發下一代綠光與藍光顯示
- 純有機OLED，降低重金屬依賴
- 電洞傳輸型分子具白光 OLED潛力

## LTIPS最佳表現

- 高電子遷移率 (>50 cm<sup>2</sup>/V·s)
- 晶粒邊界優化，大幅降低載流子漏電流
- off-current可降至10<sup>-12</sup>A級

## IGZO優異性能

- 寬帶隙 (3.1-3.3 eV) 特性
- off-current可低於10<sup>-13</sup>A
- 柔性應用分表現突出
- 低功耗與低洩漏居前列

	IGZO	ITZO	LTPO	LTIPS	非晶矽TFT
低功耗	147	111	134	129	91
高清	139	106	119	132	74
柔性	164	128	151	132	106
低洩漏	247	146	238	330	181

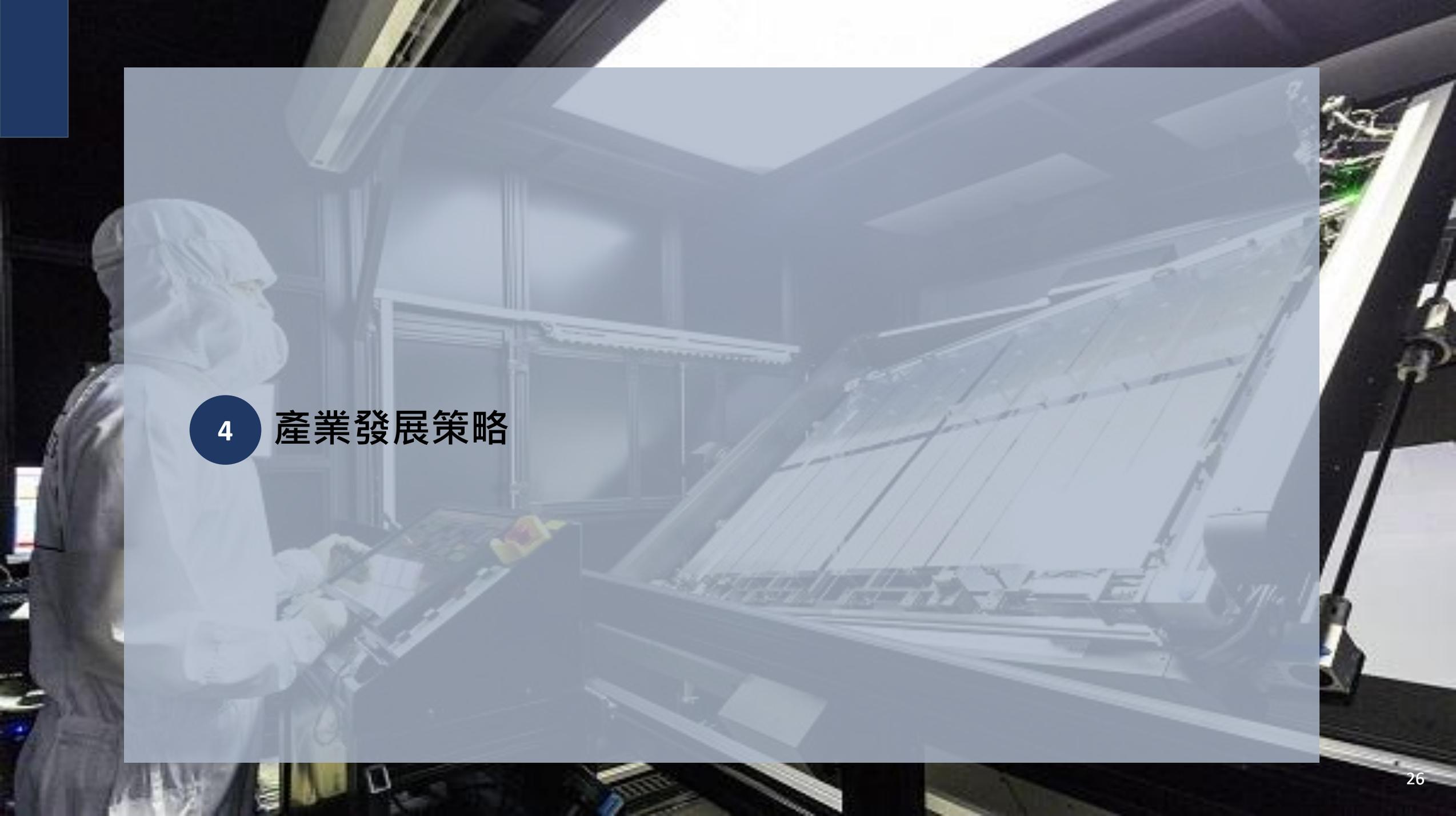
## Micro-LED與QD技術挑戰與發展方向

	氮化鎵	砷化鎵	磷化鎵	巨量轉移	自組裝轉移	選擇性轉移
低功耗	321	120	159	73	44	431
高清	218	60	137	70	36	315
柔性	66	39	74	38	23	164
紅光	81	19	53	40	13	128
藍光	138	28	55	47	11	140
綠光	96	23	52	42	12	130

- 磷化鎵於綠光與紅光顯示中表現適中
- GaN基藍光Micro-LED綜合效能最佳，提供製程兼容與高IQE支撐
- 選擇性轉移可針對性地剔除不良晶粒並補植替換，以降低缺陷點並提高組裝精度
- 結合選擇性與巨量轉移優勢，突破高良率與高靈活性的瓶頸

- InP/ZnSe/ZnS等無鎘量子點材料在色域覆蓋及光致發光穩定性
- 無鎘量子點更易於與柔性高分子與環氧樹脂基板相容，減少柔性基板製程的複雜度
- 新興材料鈣鈦礦量子點具新興發光材料的發展前景，但穩定性與水敏性尚需進一步優化
- 量子點顯示技術正朝向環保化與高性能化發展

	鎘系量子點	無鎘量子點	鈣鈦礦量子點
低功耗	267	935	349
高清	247	932	341
柔性	58	678	120
量子點增強背光	41	302	45
量子點色彩濾光片	54	299	37
AMQLED	9	125	23

A person wearing a white protective suit and mask is operating a large industrial machine in a factory setting. The machine has a large, angled, metallic surface. The background shows a factory interior with windows and overhead lights.

4

## 產業發展策略

## 投資較具潛力的上下游產業，面板製造業轉型切入利基市場

實例	意義與解讀
AUO 併購 BHTC	整合BHTC 汽車 HMI/空調控制系統 與 AUO 車用顯示與 <b>Micro LED</b> ，強化全球汽車客戶直供與在地化佈局，由面板供應商轉型為智慧移動 <b>total solution</b> 。
AUO 與 Garmin 合作推出全球首款 MicroLED 智慧手錶	全球首款應用 MicroLED 顯示技術的智慧手錶不僅僅證明商用量產的可行性，更是切入高端運動市場的利基。
AUO 投入開發 AR 眼鏡	友達將 AR 顯示器視為與 AI 溝通的核心，認為 <b>AR 眼鏡</b> 是與 <b>Agentic AI</b> 引擎互動的一種方式，正投入 <b>全彩波導</b> 與穿戴/透明窗等 Micro-LED 形態

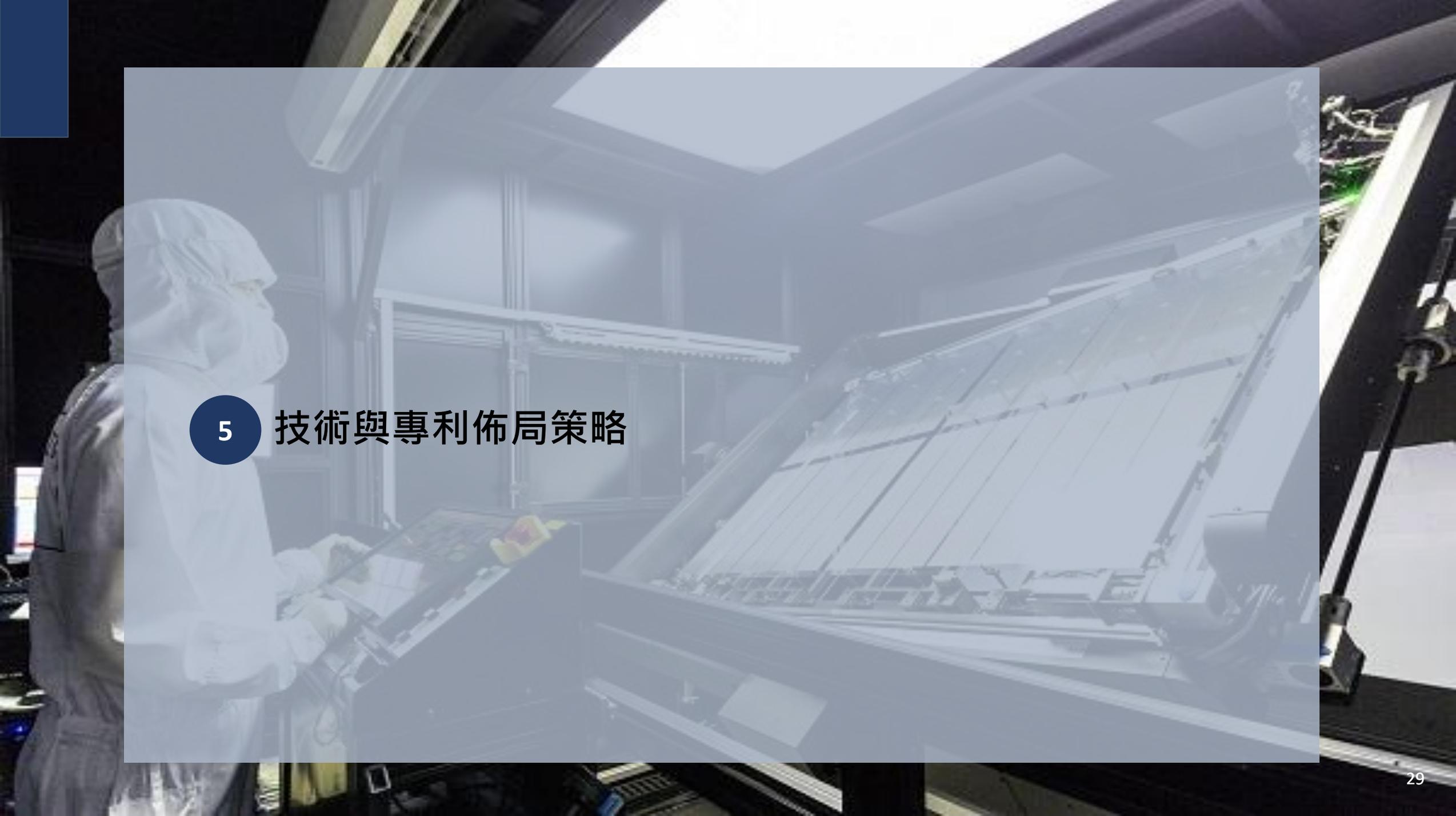
**MicroLED 現行主要挑戰：降低 LED 晶片成本，並提高產量和生產良率**

策略一「減小 microLED 的尺寸並提高設備本身的效率」。

策略二「巨量轉移 ( Mass transfer ) 和修復過程效率提升」。

## 處置 TFT-LCD 產能變現，資本聚焦高附加價值產品、技術團隊及專利

核心策略	說明
出售廠房	賣低毛利 LCD 廠給台積電、美光等正大量尋找建構新產線的企業，活化負資產並優化財務結構，專注於高毛利率與具長期競爭力之業務，更以此有機會與半導體巨頭建立合作關係
轉型升級	降低對標準化產品客戶的依賴，轉向利基市場（如車載市場與穿戴式裝置）以及高附加價值產品（如 MiniLED、MicroLED、量子點），提升多樣化產品組合。
積極延攬台美 Q-Dot 專家擔任核心技術團隊	國內外有許多專注研發新一代顯示器技術的實驗室/新創團隊，如 VINEGAR, HAROLD J.、WELLINGTON, SCOTT LEE、BERCHENKO, ILYA EMIL、ZHANG, ETUAN、羅維鴻等量子點專利大師，可透過專利收購、人才延攬等方式，強化專利組合，迅速趕上對手腳步
聚焦 QD-OLED、QD-MiniLED / MicroLED 高亮度利基市場	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 鎖定台廠於光學耦合的護城河優勢，切入 G02B 6/00（光導部件）、G02F 1/00（光轉換薄膜）</li><li>2. 發光材料（C09K 11/00）較仰賴國外專利，建議嘗試往無鎘 QD 材料端佈局填補專利缺口。</li></ol>

A person wearing a white protective suit and mask is operating a large industrial machine in a factory setting. The machine has a large, angled, perforated metal surface. The background shows a factory interior with windows and overhead lights.

## 5 技術與專利佈局策略

## 鞏固現有優勢、提升產品附加價值、貼合市場需求，以應對當前激烈的市場競爭

### 強化LTPO/LTPS背板技術

- 優化製程良率與成本效益
- 擴大應用至行動裝置、車載顯示與筆電
- 調整高階產能比例，由標準HD/4K轉向8K超高解析度

### 深化OLED技術與材料

- 聚焦TADF材料與電子傳輸型主體的研發
- 整合TFT優勢，提供具競爭力的加值面板
- 發展柔性OLED關鍵製程技術

### 聚焦Micro-LED應用

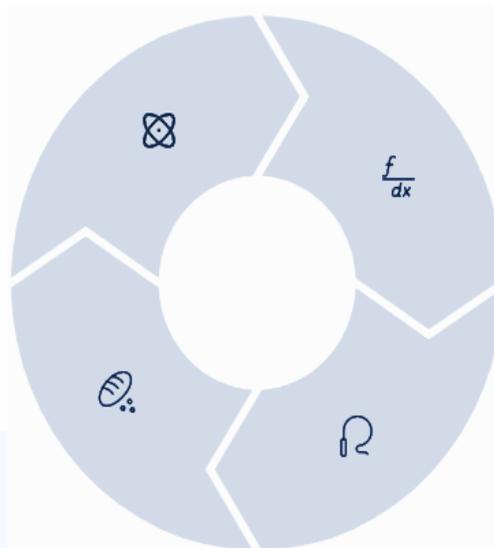
- Mini-LED背光技術深化
- $\mu$ VAST選擇性轉移技術，突破巨量轉移瓶頸
- 鎖定AR/VR微顯示與車載顯示等高階利基市場

### TADF材料研發

整合熱活化延遲螢光(TADF)材料的高內量子效率優勢，實現近100%的理論效率。無需使用昂貴的重金屬，成本較磷光材料低廉。

### 應用領域拓展

開發8K電視面板、高亮度車用儀表板、電競與商用筆電面板等高附加價值



### TFT與OLED整合

結合台灣在非晶矽TFT與LTPS背板的優勢，整合OLED特性，開發兼具高解析度、超高動態對比、廣視角的加值面板。

### 柔性OLED製程

投入柔性基板、薄膜封裝、彎曲測試等關鍵製程技術研發，為摺疊手機、穿戴裝置提供可靠解決方案。

## Micro-LED與QD短期、中長期技術突破策略

Micro-LED被視為終極顯示技術，但巨量轉移等製程瓶頸仍需時間克服。短期內應採取務實策略，聚焦特定應用與關鍵技術突破

長期策略應透過技術的深度整合與創新，建立台灣在特定顯示技術領域的領先地位，並拓展新的應用市場

核心策略	說明
Mini-LED背光技術深化	累積局部調光算法、驅動IC設計與量子點增色膜製程經驗，作為過渡技術，同時在高階電視與車載顯示市場獲取收益。
μVAST選擇性轉移技術突破	發展微真空輔助選擇性轉移印刷技術，利用雷射誘導蝕刻(LIE)形成高縱橫比微孔陣列，透過微真空吸力實現精準轉移，大幅提升良率。
鎖定高階利基市場	集中資源開發AR/VR微顯示、車載抬頭顯示(HUD)、智慧手錶等高附加價值應用的Micro-LED解決方案。

### 量子點與Micro-LED協同技術

- 開發無鎘量子點材料(InP/ZnSe/ZnS)
- 發展自發光量子點顯示技術(AMQLED)
- 探索鈣鈦礦量子點的應用潛力

### 前瞻材料研究

- 新型顯示材料與結構開發
- 電致變色、電潤濕、全息顯示等技術布局
- 超材料與奈米材料應用研究

# 台灣顯示器產業的專利布局應著重於鞏固現有技術優勢、防禦潛在侵權風險，並為未來的技術發展奠定基礎

## 短期策略

### 強化核心技術的圍繞式專利

- LTPO/LTPS製程優化與應用專利
- TADF OLED材料與製程專利
- Micro-LED巨量轉移專利

### 建立防禦性專利網絡組合

- 完善產品線的專利保護
- OLED技術材料與TFT整合專利

## 基礎強化 紅海固本

LTPO/LTPS 製成優化，延伸至IGZO  
聚焦TADF材料與電子傳輸型主體  
Mini-LED入手追趕micro-LED

## 中長期策略

### 新興技術的策略性專利與圍牆式專利

- 量子點材料與製程專利
- 柔性顯示材料與製程的專利圍堵
- VR/XR顯示關鍵模組的專利布局

### 擴大專利網與專利耦合

- 量子點技術的全面性專利布局
- Micro-LED與量子點技術的專利耦合
- AMQLED主動式量子點專利組合

## 技術整合 瓶頸突破

OLED整合TFT，發展柔性等高階應用  
選擇性轉移技術，突破巨量轉移技術瓶頸  
無鎘量子點整合micro-LED

### 核心專利量少質精

- 戰略市場專利深化（美國、歐盟、日本、韓國及中國）
- 高價值專利識別與資源聚焦

借鑑韓國Samsung與LG集團的專利聯盟模式，台灣面板廠商應建立產業聯盟，共同投資關鍵技術專利，提升整體談判實力。



SAMSUNG

## 新興技術 拓展藍海

開發自發光量子點顯示技術  
探索鈣鈦礦量子點應用  
新型顯示材料屏除重金屬需求

# 從專利布局與產業角度出發，針對台灣現況建構技術、專利與產業策略

## 核心問題

低功耗高清顯示器技術競爭格局呈現「韓企技術領先、中企快速追趕、台企轉型求變」的局勢,而台灣企業在同時欠缺財務與技術競爭力的情況,該如何轉型創新?

## 顯示器專利布局與產業發展之現況

受中國價格競爭及供需循環影響，廠商大幅消減研發及資本支出，影響專利產出

技術紅藍海分析：技術融合、Micro LED、TFT

台灣近年 Micro-LED、Q-Dot 等新興技術佈局動能較弱，總量不及他國競爭對手

## 技術研發策略

- 短期技術策略：  
鞏固現有優勢、提升產品附加價值、貼合市場需求，以應對當前激烈的市場競爭  
深化OLED技術材料與整TFT技術
- 中長期技術策略：  
發展Micro LED 藍海市場  
量子點與 Micro-LED 的協同技術

## 專利佈局策略

- 鞏固現有技術優勢: 強化核心技術的圍繞式專利
- 建立防禦性專利網絡組合: 完善產品線與交互技術專利組合
- 鎖定新興技術的策略性專利與圍牆式專利
- 擴大專利網專利耦合

## 產業發展策略

- 投資較具潛力的上下游產業，面板製造業轉型切入利基市場
- 處置 TFT-LCD 產能變現，資本聚焦高附加價值產品、技術團隊及專利