

The logo for AREX, featuring a stylized red 'A' followed by the letters 'REX' in black.

# 人因照明在學校與醫院的實際案例

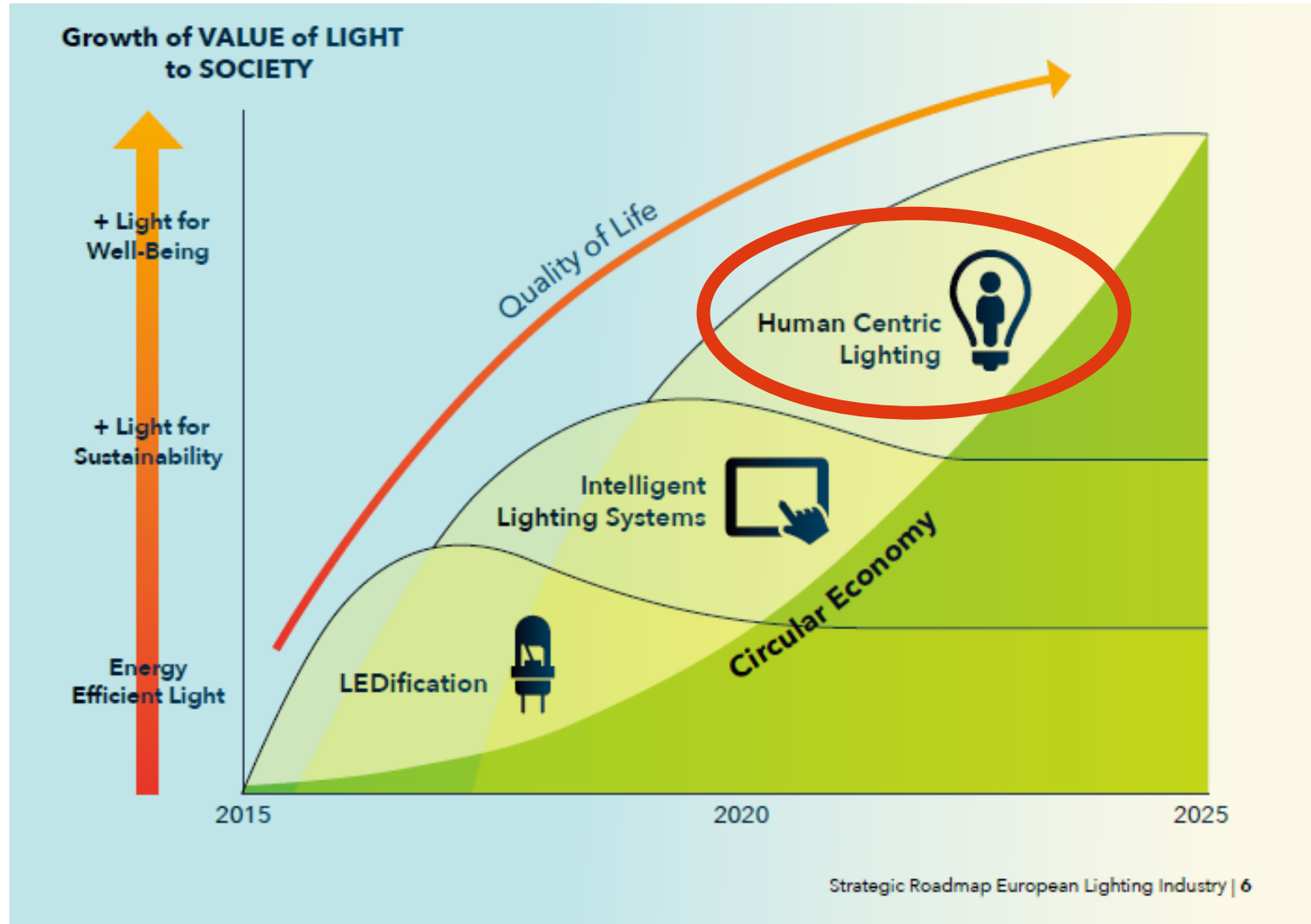


# 林育生

- 冠大股份有限公司/副總經理
- E-mail: [vincentlin@arexk.com](mailto:vincentlin@arexk.com) 網站:arexlux.com/tw/
- TLLIA 台灣LED產業照明聯盟 候補理事
- 經歷:工業技術研究院/機械工業研究所/微機電系統研究部/副研究員
  - 興隆發電子股份有限公司/研發處長
- 學歷:國立交通大學/機械工程研究所/碩士
- 專長:照明光學/背光模組/導光板/光學設計/微結構製程
- 專利:> 70件
- 專題演講:震旦家具/未來辦公室講座:人因導向的健康照明
  - 台灣教育科技展/未來教室講座:未來教室的人因照明
  - 中華電信/照明課程:照度模擬實務操作...

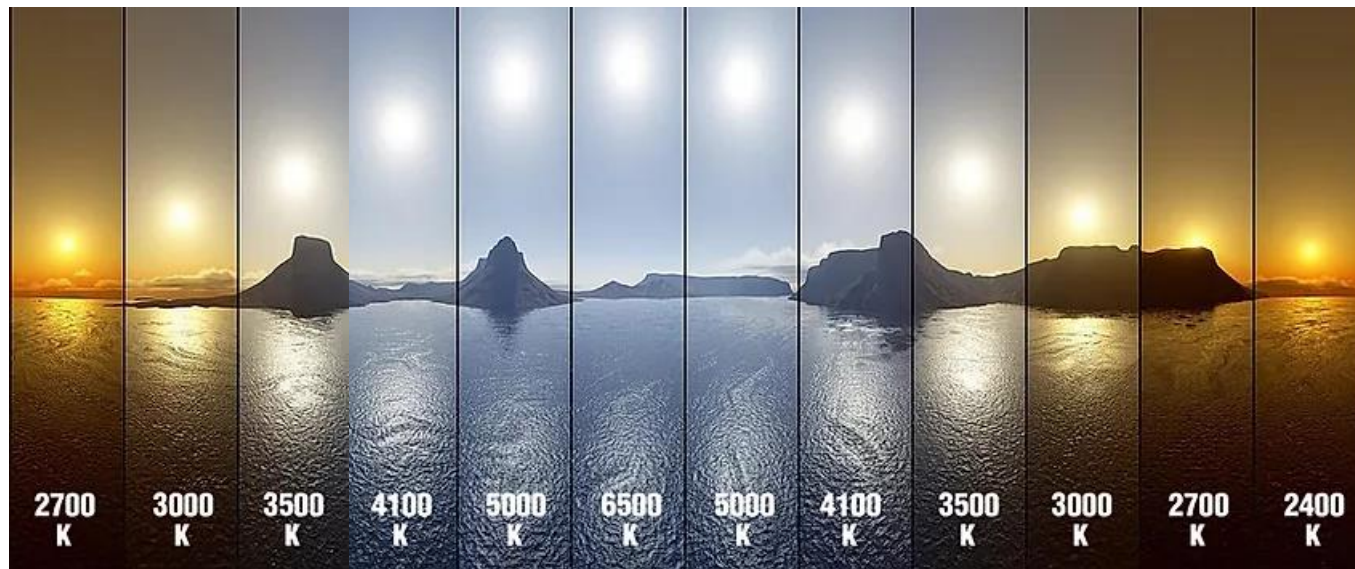
# 人因照明(Human Centric Lighting)

Source: LIGHTING EUROPE



# 太陽光變化

Source: LIGHTING EUROPE



晴天時

100 000 lux



陰天時

10 000 lux



在辦公室

500 lux



在學校

300 lux



一天有

90%

的時間在室內

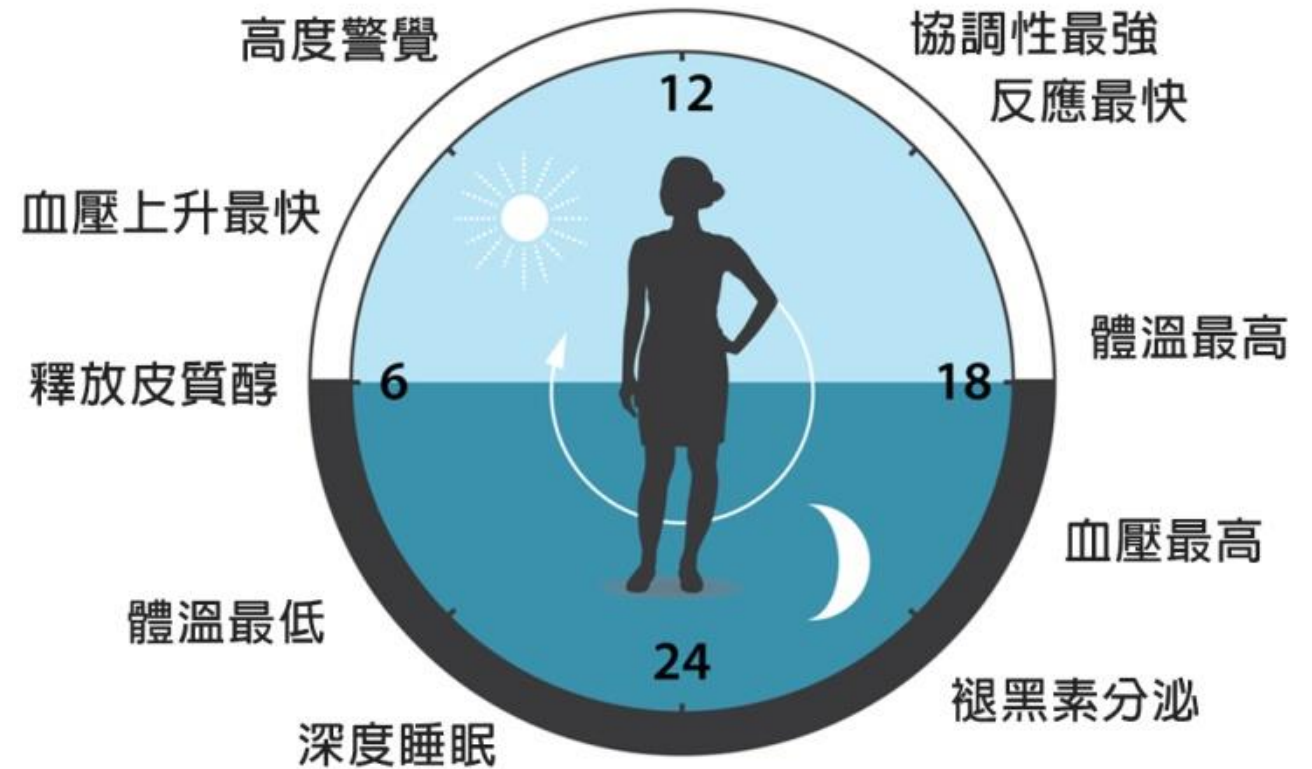
# 2017年諾貝爾生理醫學獎-生理時鐘的分子機制

Source: nobelprize.org

包括人在內的所有多細胞生物都利用類似的機制來控制晝夜節律。我們的大部分基因受生理時鐘調節，因此，經過精心校準的晝夜節律使我們的生理適應當天的不同階段。

Jeffrey C. Hall，Michael Rosbash和Michael W. Young解析我們的生理時鐘，並闡明其內在運作。他們的發現解釋了植物，動物和人類如何調整其生物節律，使其與地球公轉同步。

生物時鐘預測並使我們的生理學適應當天的不同階段。我們的生物鐘有助於調節睡眠場景，進食場景，激素釋放，血壓和體溫



# THE WELL BUILDING

Light Features	Requirement	Points
Visual Lighting Design	IES Lighting Book/ EN 12464-1 ISO 8995/ CIE S008/ GB50034-2013	Precondition
Circadian Lighting Design	EML>150 @ 9AM ~ 1PM	1
	EML>240 @ 9AM ~ 1PM	3
Glare Control	UGR<=17 (19)	2
Light Quality	CRI>=90 or CRI>=80, R9>90	1
Flicker	IEEE 1789-2015	1
Enhance Occupant Controllability	Regular occupants have control of color temperature and color and can override automated settings for at least 30% of operating hours.	1
Provide Supplemental Lighting	Can increase the light level on the task surface to at least twice the recommended light levels	1

# 人因照明的重點

- **視覺照明Visual Lighting**
  - IES Lighting Book/ EN 12464-1/ GB50034/ CNS12112
- **節律照明Circadian Lighting**
  - 太陽節律變化色溫與照度, 褪黑激素照度EML
- **眩光Glare**
  - UGR19/ 17/ 16
- **光品質Light Quality**
  - CRI80, R9 > 90/ CRI90/ CRI95
- **閃爍Flicker**
  - IEEE 1789-2015, Flicker Index, Percent Flicker
- **燈光控制Control of Light**
  - 使用者可以控制照度與色溫至少30%運行時間
- **特定年齡層/場合/時間/需求的照明方案**
  - We need the **right light** at the **right place** at the **right time** to support our activities

# 人因照明燈具挑選重點

## 調光調色溫平板燈

2x2呎平板燈



4x1呎平板燈



高光效  
超節能

低藍光  
無危害

無頻閃  
不傷眼

低眩光  
不刺眼

智慧調光  
調色溫

人因節律  
照明

- 節能省電65-70%
- 低藍光:藍光危害等級RG0
- 無頻閃:閃爍指數 $\leq 0.02$ ，閃爍百分比 $\leq 0.2\%$
- 演色性CRI80，升級CRI90
- 超低眩光：眩光指數UGR $\leq 16$
- 藍芽+手機App調光調色溫3000K-5700K
- 人因節律照明



# 超低眩光平板燈

2x2呎平板燈



4x1呎平板燈



超低眩光指數教室燈 $UGR \leq 16$

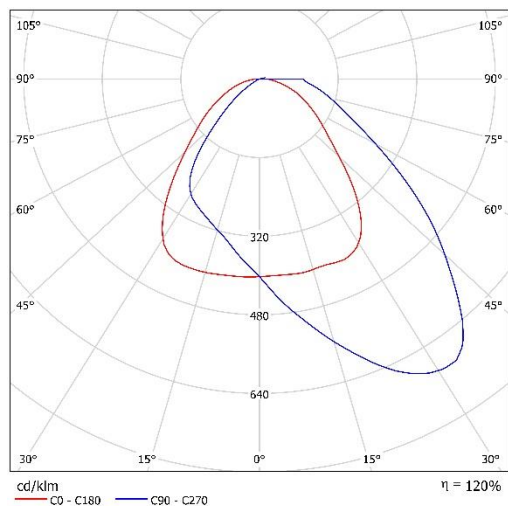


# 偏光黑板燈

偏光平板燈



配光曲線(偏光)



偏光平板燈安裝實例



# 中小學校幼兒園及教室照明產品節能認證技術規範 CQC3155-2016

- 光效  $\geq 80\text{lm/W}$ ,
- 色溫限定:3500K, 4000K, 5000K
- $R_a > 80$ 且 $R_9 > 50$ ,  $R_a > 90$
- 桌面照度300lux (維護係數0.8)
- 照度均勻度0.7
- 黑板照度500lux
- 黑板均勻度0.7 (GB7793...  $\geq 0.8$ )
- 眩光指數 $UGR \leq 16$
- UGR觀察點:距牆壁1.1m高1.2m (CQC16-465199...)
- 波動深度(閃爍)IEEE-1789

表 3 教室照明标准值

教室类型(或场所)	维持平均照度 (lx)	眩光值 UGR	均匀度	参考平面
教室、阅览室	$\geq 300$	$\leq 16$	$\geq 0.70$	课桌面
实验室	$\geq 300$	$\leq 16$	$\geq 0.70$	试验桌面
美术教室	$\geq 500$	$\leq 16$	$\geq 0.70$	作业面
多媒体教室	$\geq 300$	$\leq 16$	$\geq 0.70$	0.75m水平面
计算机教室、电子阅览室	$\geq 500$	$\leq 16$	$\geq 0.70$	0.75m水平面
书写板	$\geq 500$	-	$\geq 0.70$	书写板面

注：本技术规范中维护系数均取0.80。

# 學校照明規範-CNS12112

室內工作場所照明CNS12112

一般教室桌面照度:500lux

美術/製圖教室:750lux

黑板:750lux

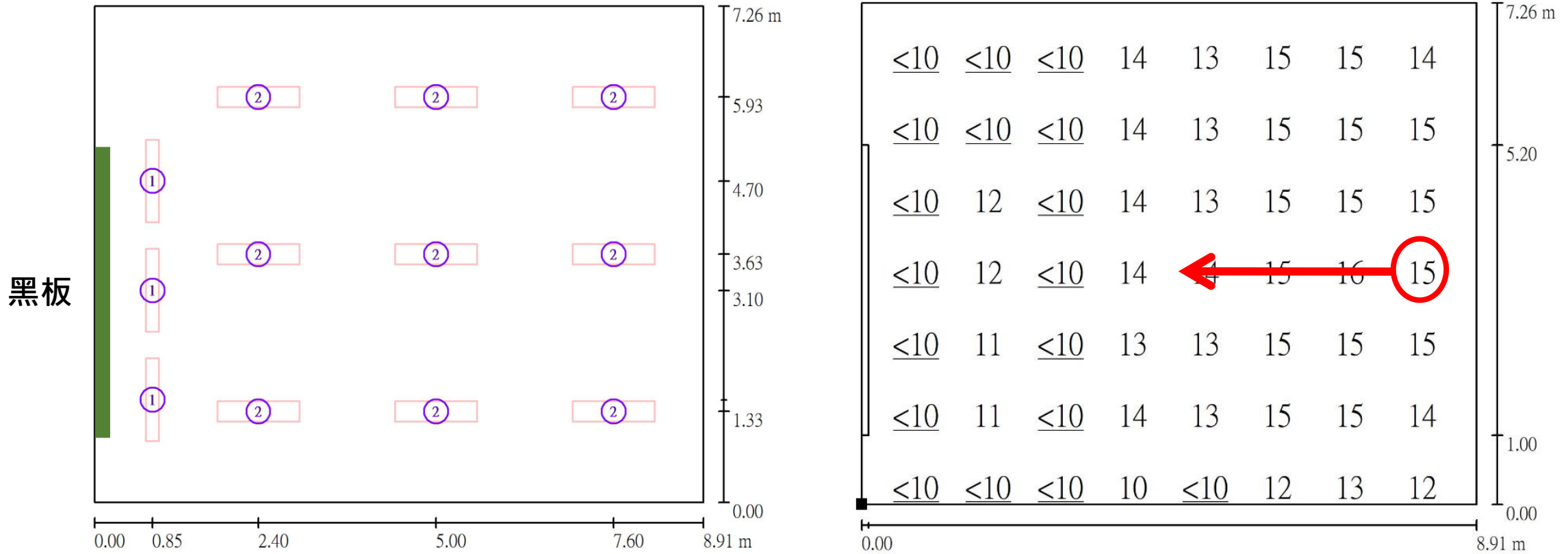
眩光指數UGR $\leq$ 19,

製圖室UGR $\leq$ 16

演色性Ra $\geq$ 80

教育建築	桌面照度	UGR	Ra	
電腦教室	500	19	80	螢幕顯示器參照 4.10
語言實習室	300	19	80	
準備室、討論室	500	22	80	
學生討論室、集合廳	200	22	80	
教師辦公室	300	22	80	
體育館、游泳池	500	19	80	
幼兒園	500	19	80	
托兒所	500	19	80	
托兒所勞作室	500	19	80	
教室	500	19	80	建議可調光
夜校教室、成人教育教室	500	19	80	
演講廳	500	19	80	建議可調光
黑板	750	19	80	防止鏡面反射
實習桌	500	19	80	於講座廳 750lux
美術、手工教室	750	19	80	
美術學校美術室	750	19	90	Tcp 至少 5,000K
製圖室	750	16	80	
實習室、實驗室	500	19	80	
教學實習工廠	500	19	80	
音樂練習室	300	19	80	

# 教室照明模擬-燈具配置/UGR



CQC16-465199 2020

UGR觀察點:教室中心,距後牆壁1.1m,  
高度1.2m往黑板方向觀察

編號	名稱
1	UGR 眩光計算點 1

位置 [m]			觀察方向 [°]	值
X	Y	Z		
7.810	3.630	1.200	180.0	15

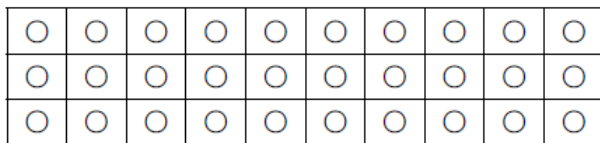
# 教室照明模擬-黑板

T/JYBZ 005—2018...

## A.3 教室黑板照度测点布置

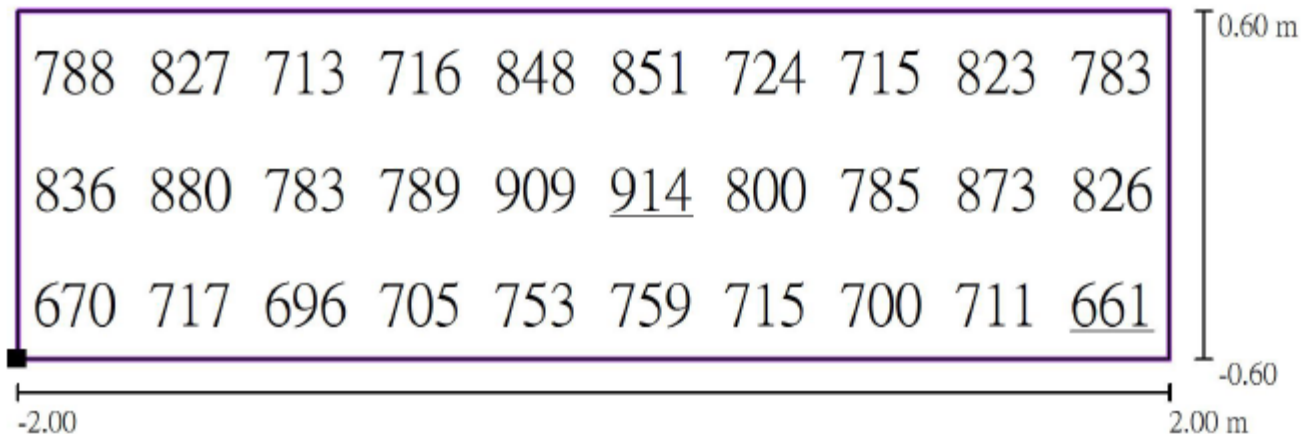
按照 GB/T 5700，教室黑板照度的测量按中心布点法布置测量点，应满足以下要求：

- 以教室黑板规格 4 m 长，1.2 m 宽为参考平面。单位测试面积 0.4 m×0.4 m，共 10×3 个测量点，取网格中心位置为测量点，如图 A.2 所示；
- 当黑板区域有电子白板（荧幕、电视）等视觉显示终端时，参考平面不含多媒体显示终端所占面积。



说明：○——测量点

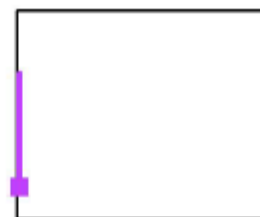
图 A.2 网格中心布点示意图



數值單位：Lux, 比例 1 : 29

平面在空間中的位置：

標出的點: (0.100 m, 1.100 m, 1.040 m)



網格: 10 x 3 點

平均照度 [lx]  
776

最小照度 [lx]  
661

最大照度 [lx]  
914

最小照度 / 平均照度  
0.85

最小照度 / 最大照度  
0.72

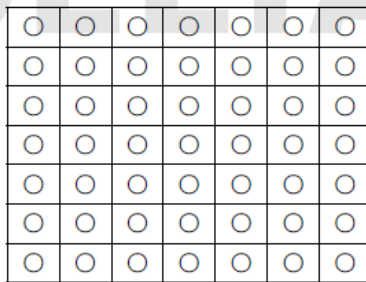
# 教室照明模擬-桌面

T/JYBZ 005—2018...

## A.2 教室桌面照度测点布置

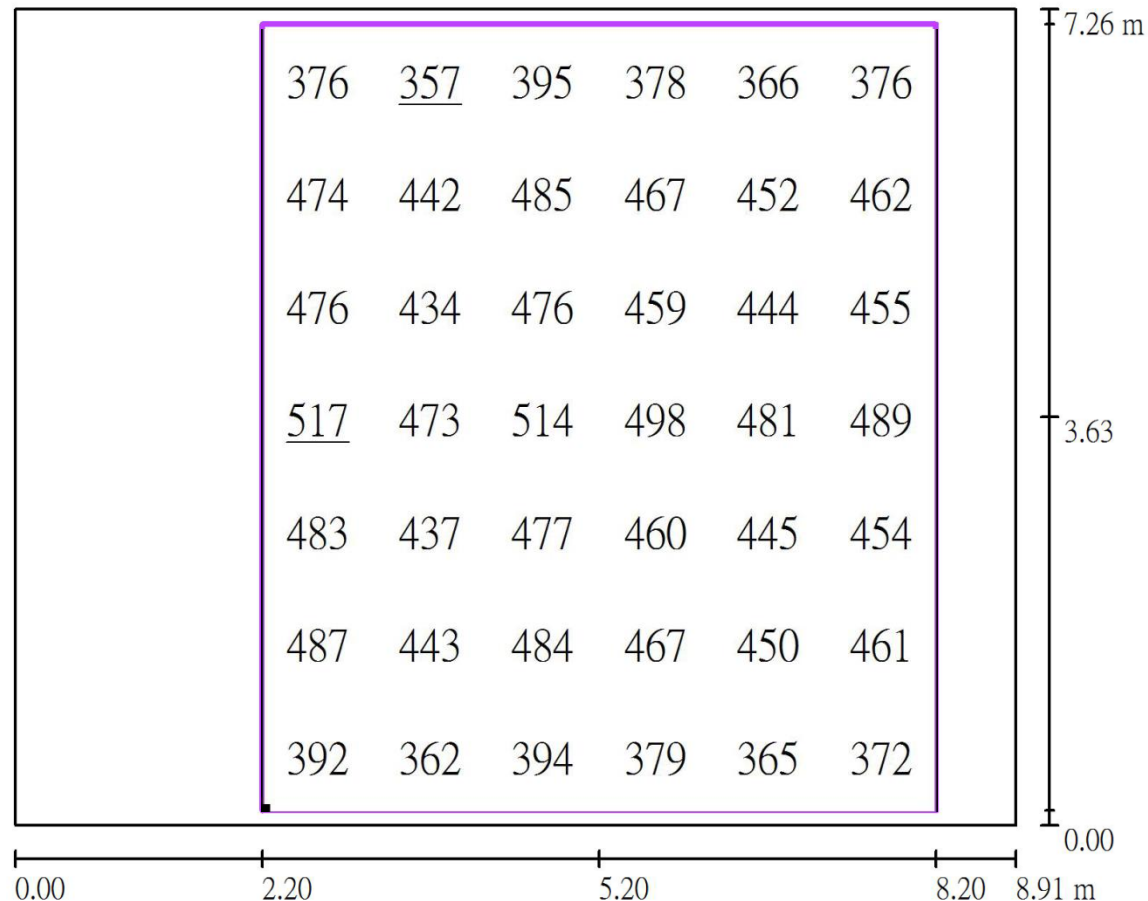
按照 GB/T 5700，教室桌面照度按中心布点法布置测量点，应满足下列要求：

- a) 测量室内照度时，教室课桌面照度的测量区域：横线以最前排课桌前沿离黑板水平距离 2.2 m 画一条直线，以此直线为基准线向后排每间距 1 m 划一条直线，直到不足 1 m 为止；竖线第一条线距左墙面的距离是教室的宽度去整数后除以 2，每间隔 1 m 画一条线，直到不足 1 m 为止。划出的 1 m×1 m 的正方形网格为测量区域，网格中心位置为测量点，如图 A.1 所示；
- b) 应取桌面或距地面 0.75 m 高的水平面为工作面；也可根据实际情况选定其他工作面。



说明：○——测量点

图 A.1 网格中心布点示意图



平均照度 [lx] 442	最小照度 [lx] 357	最大照度 [lx] 517	最小照度 / 平均照度 0.81	最小照度 / 最大照度 0.69
------------------	------------------	------------------	---------------------	---------------------

# 人因照明教室

- 未來教室6種照明模式，調光/色溫根據需求調整

燈具	教室燈		黑板燈	
	亮度	色溫	亮度	色溫
上課	85%(100%)	5000K	100%	5000K
自習	100%	5700K	0%	X
投影	第一排0% 其他40%	4000K	0%	X
考試 (辦公) (電子書)	100% (老師100%) (40%)	5700K (5700K) (4000K)	70% (0%) (70%)	5000K X (5000K)
午休	20%	3000K	0%	X
放學	0%	X	0%	X

- IoT趨勢，燈具也可以連網
- 透過手機App，遙控器調光調色溫





# 案例分享-上海\*\*小學

符合CQC3155-2016規範:5000K+Ra90+UGR16



# 案例分享-閔行區\*\*中學

符合CQC3155-2016規範:4000K+Ra90+UGR16+藍芽調光



# 案例分享-成都\*\*小學

符合CQC3155-2016規範:5000K+Ra90+UGR16+藍芽調光



	模式	教室灯	黑板灯
1	上课模式	100% on	100%
2	自习模式	100% on	0%
3	投影模式	0%(第一排) 40%(其它)	0%
4	考试模式	100%	70%
5	午休模式	20%	0%
6	放学模式	0%	0%
7	长按午休键 模式	100%~10%	0%
8	长按放学键 模式	10%~100%	0%

# 案例分享-台南\*\*國小-藍芽調光6種模式



UGR16+ 藍芽調光



上課:教室85%,黑板100%



自習:教室100%,黑板0%



投影:教室第一排0%,其他40%,  
黑板0%



考試:教室100%,黑板70%



午休:教室20%,黑板0%



放學:教室0%,黑板0%

# 案例分享-台南\*\*國小-視聽教室



## UGR16+3000K~5700K藍芽調色溫

場景	演講台燈	舞台燈	觀眾燈
演講模式	5700K/100%	0%	4000K/40%
舞台模式	0%	5700K/100%	4000K/40%
進場模式	3000K/40%	3000K/40%	5700K/100%
休息模式	0%	0%	3000K/20%



# 案例分享-台中\*\*國小

## 5000K,Ra90,UGR16+藍芽調光



場景	辦公燈	教室燈	黑板燈
上課	0%	100%	100%
自習	0%	100%	0%
投影	0%	第一排0% 其他40%	0%
辦公	100%	0%	0%
午休	20%	20%	0%
放學	0%	0%	0%

改裝前教室燈



改裝後教室燈



改裝前黑板燈



改裝後黑板燈



教師辦公區



# 案例分享-\*\*大學-人社一館

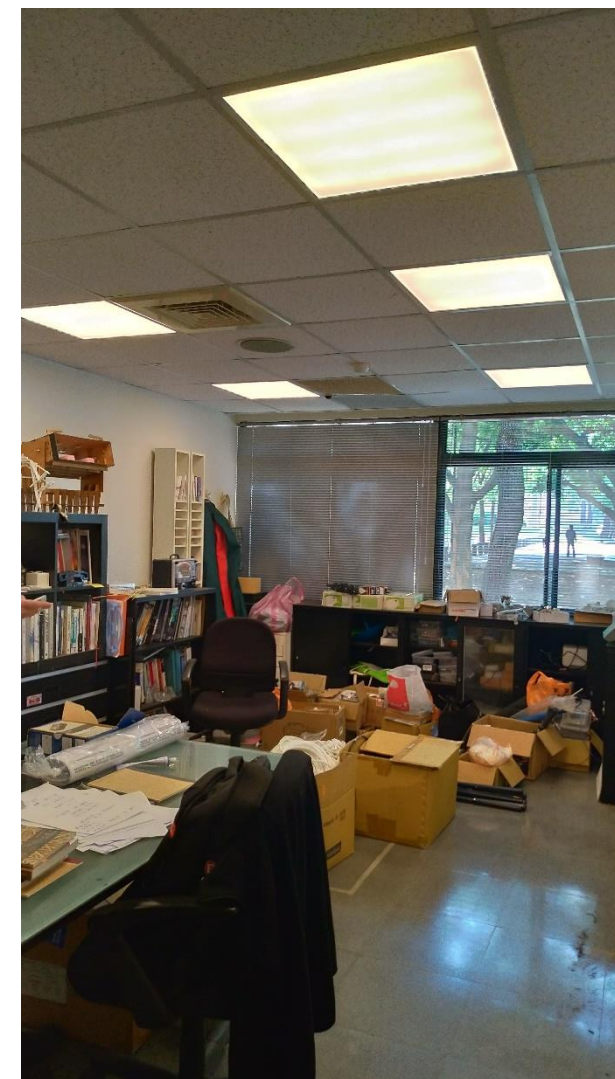
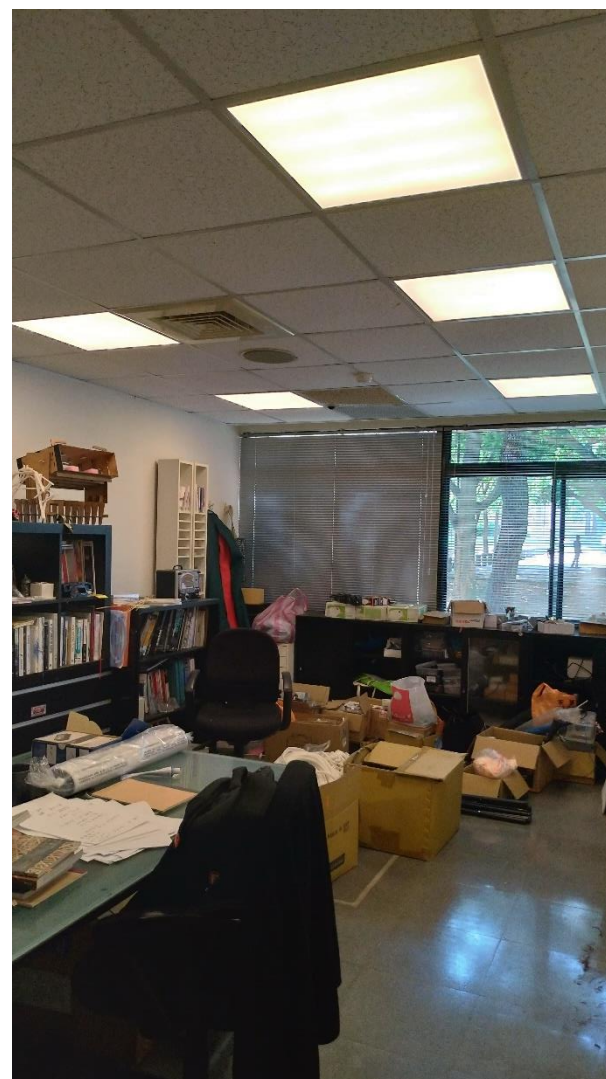
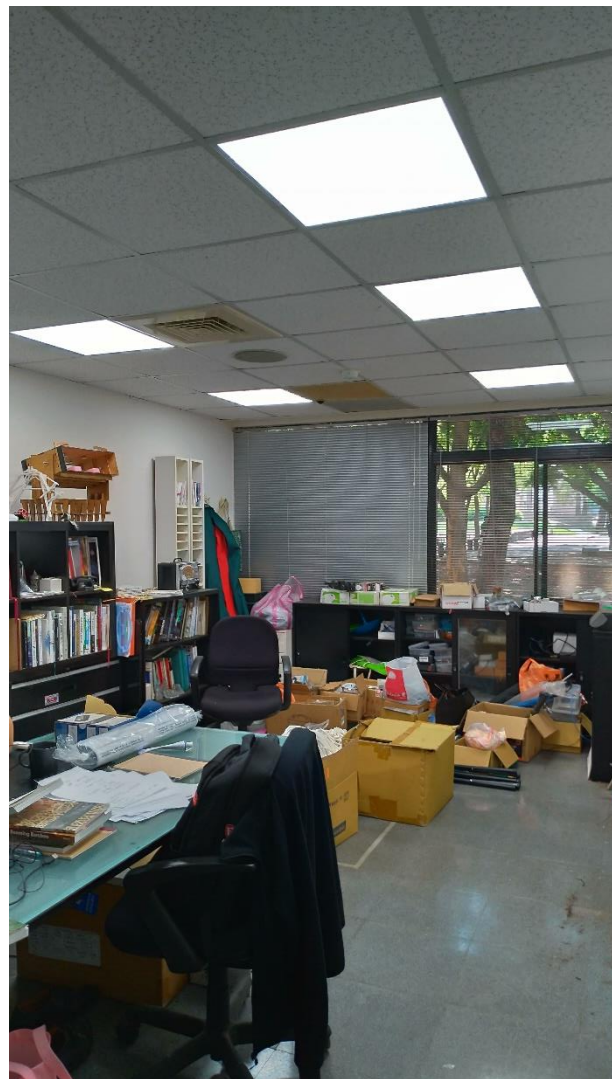
3000K-5000K藍芽調光

1.早上5700K/100%

2.下午4000K/100%

3.晚上3000K/100%

4.午休3000K/10%



# 醫院照明規範CNS12112

健康照護空間	照度標準值 (Lux)	統一眩光值 (UGR)	演色性 (Ra)	健康照護空間	照度標準值 (Lux)	統一眩光值 (UGR)	演色性 (Ra)
(1) 等候室	200	22	80	(12) 耳科、眼科檢查	1000		90
(2) 走廊 (白天)	200	22	80	(13) 視力表閱讀及顏色測試	500	16	90
(3) 走廊 (晚上)	50	22	80	(14) 斷層掃描室	50	19	80
(4) 娛樂室	200	22	80	(15) 透析室	500	19	80
(5) 職員辦公室	500	19	80	(16) 皮膚科診療室	500	19	90
(6) 職員房間	300	19	80	(17) 內視鏡檢查室	300	19	80
(7) 病房				(18) 石膏室	500	19	80
- 一般照明	100	19	80	(19) 醫療用浴室	300	19	80
- 閱讀照明	300	19	80	(20) 按摩及放射線治療室	300	19	80
- 簡單檢查	300	19	80	(21) 手術準備室及恢復室	500	19	90
(8) 檢查治療	1000	19	90	(22) 手術室	1000	19	90
(9) 夜間照明、觀察照明	5	19	80	(23) 手術部位	特別		
(10) 病人淋浴間、洗手間	200	22	80	(24) 顏色檢查 (實驗室)	1000	19	90
(11) 一般診療室	500	19	90	(25) 殺菌室	300	22	80
				(26) 消毒室	300	22	80



# 醫院照明規範CNS12112

健康照護空間	照度標準值 (Lux)	統一眩光值 (UGR)	演色性 (Ra)
(27) 加護病房	300	19	90
- 一般照明	500	19	90
- 簡易診療	300	19	90
- 診療、治療	750	19	90
- 夜間巡視	200	-	90
(28) 牙醫科	300	22	90
- 一般照明	500	19	90
- 病房	300	-	90
- 手術部位	200	-	90
- 牙齒漂白	5000		90
(29) 解剖室、太平間	500	19	90
(30) 解剖台	5000		90

一般建築	照度標準值 (Lux)	統一眩光值 (UGR)	演色性 (Ra)
(1) 門廳	100	22	60
(2) 休閒室	200	22	80
(3) 通道及走廊	100	28	40
(4) 樓梯、電動扶梯	150	25	40
(5) 裝卸坪、停車位	150	25	40
(6) 販賣部、餐廳	200	22	80
(7) 休息室	100	22	80
(8) 健身房	300	22	80
(9) 盥洗室、浴室、廁所	200	25	80
(10) 醫務室	500	19	80
(11) 醫療護理室	500	16	90
(12) 機房、開關設備室	200	25	60
(13) 收發室、總機室	500	19	80
(14) 儲藏室、倉庫、冷凍室	100	25	60
(15) 包裝分送處理室	300	25	60
(16) 控制站	150	22	60

# 人因照明病房1

場景	色溫	照度	說明
醫生	5700K	100%	醫生/護士檢察必須在明亮且高色溫環境，以維持診察判斷的正確性，建議5700K，100%照度
探病	4000K	70%	探病時不影響病人休息，因此建議適中色溫4000K，但須考量人比較多，仍需維持一定的照度，建議照度70%
休息	3000K	40%	病人休息需要低色溫、低照度，減少藍光刺激影響睡眠，讓病人好好休息，建議色溫3000K，照度40%
活動	5000K	60%	病人在恢復期即將出院，需要多一點藍光刺激，照度也可以明亮一點，建議色溫5000K，照度60%
睡覺	2700K	10%	病人在睡覺期間，需避免藍光刺激影響睡眠，且半夜上廁所需要有一點點照明，建議最低色溫2700K超低藍光最佳睡眠色溫，照度10%
關燈	-	0%	完全關燈的狀態

- 一次設定6種照明場景，調光百分比/色溫根據需求調整
- 透過遙控器調光



# 人因照明病房2

場景	色溫	照度	說明
醫生	5700K	100%	醫生/護士檢察必須在明亮且高色溫環境，以維持診察判斷的正確性，建議5700K，100%照度
探病	4000K	70%	探病時不影響病人休息，因此建議適中色溫4000K，但須考量人比較多，仍需維持一定的照度，建議照度70%
休息	3000K	40%	病人休息需要低色溫，低照度，減少藍光刺激影響睡眠，讓病人好好休息，建議色溫3000K，照度40%
人因	隨時間變色溫	隨時間變照度	進入24hr節律人因場景，隨著時間色溫與照度變化，色溫從2700-5700-2700K，照度從0-100%，每1hr變化一次色溫與照度
睡覺	2700K	10%	病人在睡覺期間，需避免藍光刺激影響睡眠，且半夜上廁所需要有一點點照明，建議最低色溫2700K超低藍光最佳睡眠色溫，照度10%
關燈	-	0%	完全關燈的狀態

- 一次設定6種照明場景，調光百分比/色溫根據需求調整
- 透過遙控器調光



# 病房-智慧照明藍芽調光6種場景



醫生場景：  
色溫5700K，  
照度100%

探病場景：  
色溫4000K，  
照度70%

休息場景：  
色溫3000K，  
照度40%

人因場景：  
色溫隨時間變化  
照度隨時間變化

睡覺場景：  
色溫2700K，  
照度10%

關燈場景：  
色溫  
照度0%

# 台北\*\*醫院-日間照顧中心-人因照明

人因平板燈色溫4000K



人因平板燈色溫5700K



# 台北\*\*醫院-日間照顧中心-人因照明

人因平板燈色溫3000K

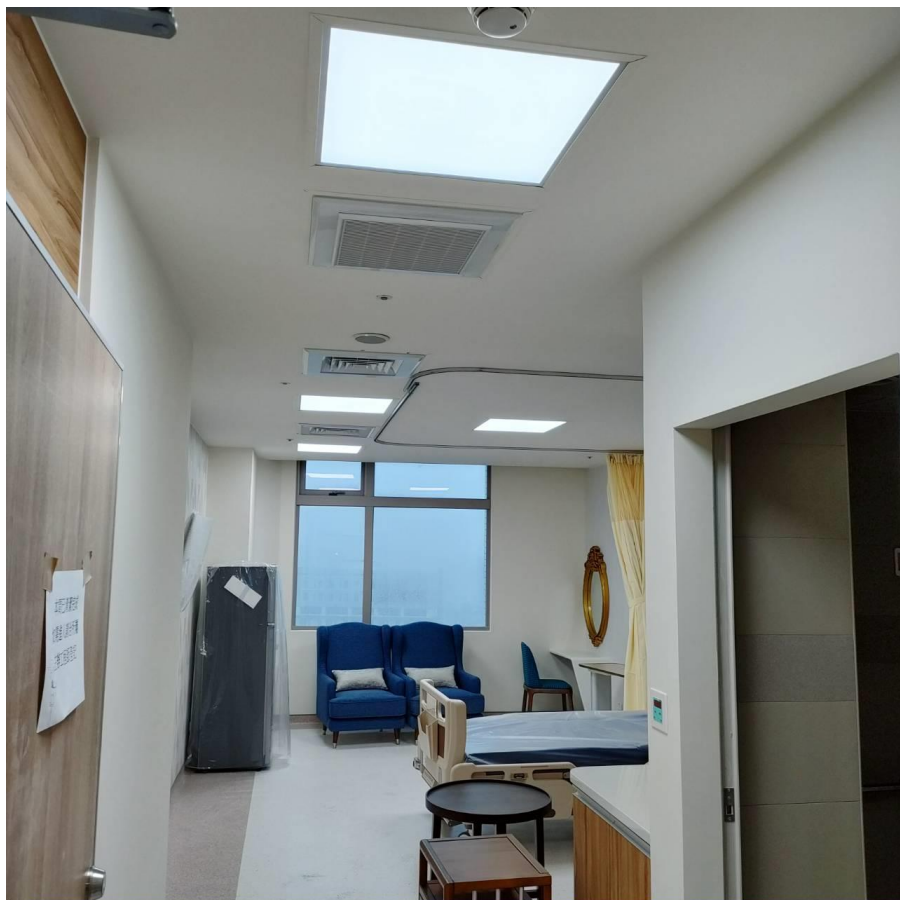


人因平板燈色溫5700K

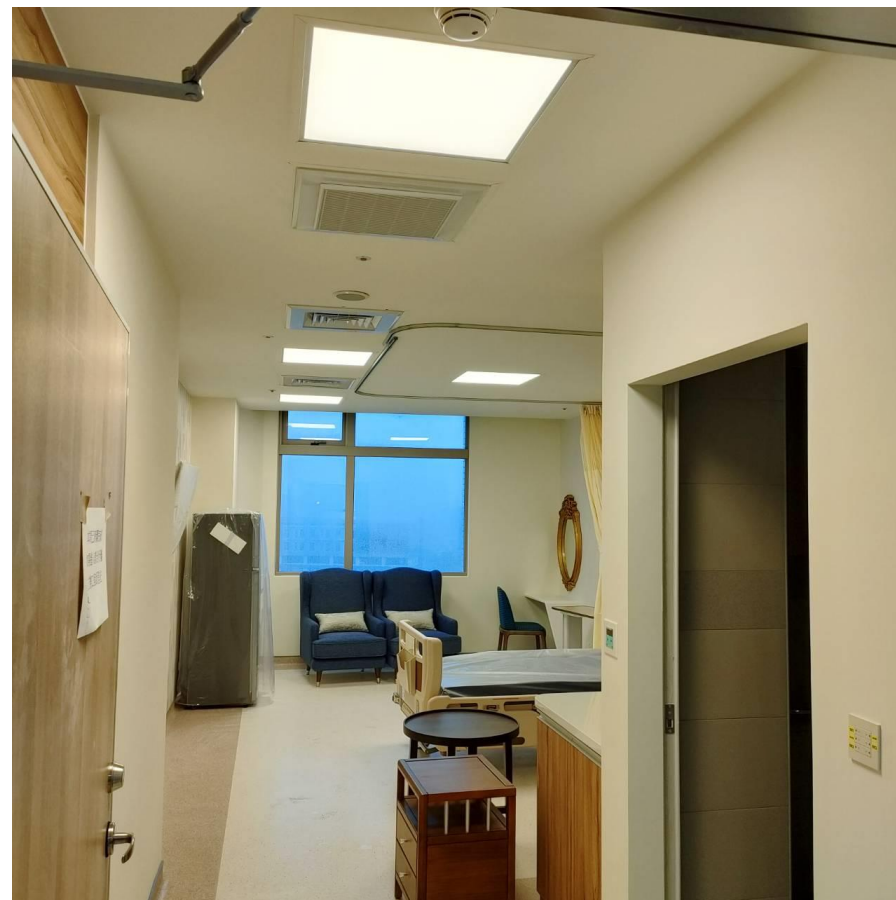


# 台北\*\*醫院-病房

醫生:5700K



探病:4000K



# 台北\*\*醫院-病房

活動:5000K



休息:3000K





# Thank You

感謝您的聆聽