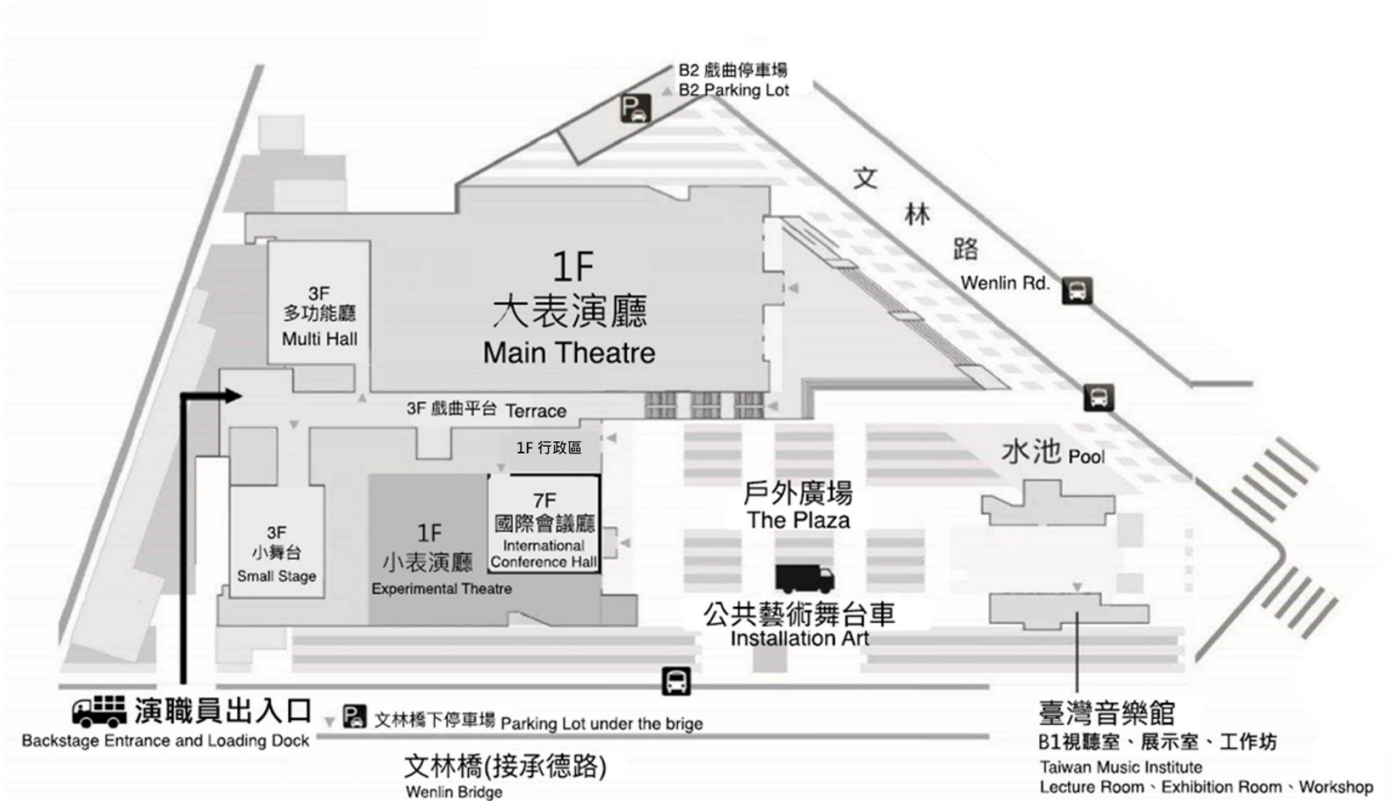


# 小舞台技術資料

## 目錄

壹、臺灣戲曲中心基本資訊	-----	P. 2
貳、前臺	-----	P. 3
參、觀眾席	-----	P. 6
肆、舞臺	-----	P. 8
伍、燈光	-----	P. 11
陸、音響	-----	P. 13
柒、視訊	-----	P. 14
捌、外接電箱	-----	P. 15
玖、後臺	-----	P. 15
壹拾、注意事項	-----	P. 16
壹拾壹、附件	-----	P. 17

## 壹、臺灣戲曲中心基本資訊



### 地址

111044

臺北市士林區文林路 751 號

### 地下停車場

文林路與德行西路口，限高 2.1 公尺

### 卸貨口及演職員進出口

位於園區建築後方(由文林橋橋下便道進出)

演職人員須持工作證進出場館

### 聯絡資訊

場地申請 | +886 2-8866-9600 #1355

後臺管理 | +886 2-8866-9600 #1350  
[ncfta-tech@zhonghecreative.com](mailto:ncfta-tech@zhonghecreative.com)

前臺管理 | +886 2-8866-9600 #1341  
[ncfta-foh@zhonghecreative.com](mailto:ncfta-foh@zhonghecreative.com)

## 貳、前廳

### 一、前臺注意事項

1. 前廳場佈最晚須於開放取票前完成，開放取票時間為開演前 60 分鐘；前廳開放時間為開演前 40 分鐘。若因天候等特殊狀況，可於技協會議或現場協調前廳進場時間；觀眾席開放時間為開演前 30 分鐘。
2. 使用單位應派遣至少一名前臺工作人員於節目開演前、中、後在前廳處理票務工作，並協助觀眾服務、物品販售、錄影架機等相關事務。

物品販售等金錢交易之行為，請務必開立統一發票或收據。勸募相關活動，請提供主關機關許可勸募活動之公文並開立收據，相關資訊詳見公益勸募條例，或建議洽詢群眾募資平台。

提供或販售酒類商品請依《菸酒管理法》及《菸酒稅法》相關法規辦理。提供食品請確保食品符合「食品安全衛生管理法」及相關法令。

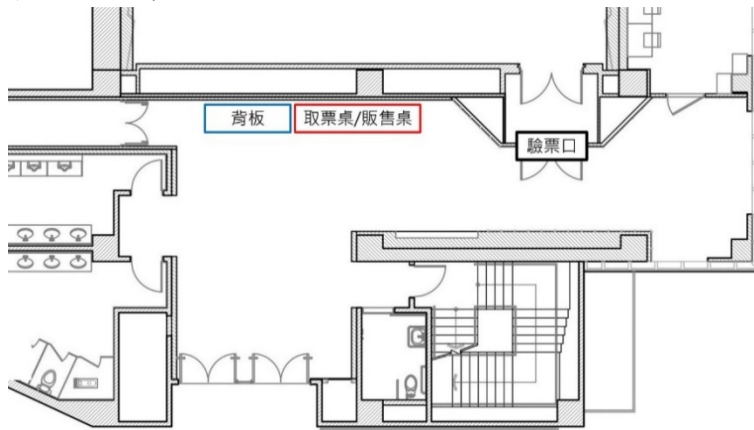
3. 前臺佈置的建議位置詳見附圖，技協會時約定前臺佈置、搬運器材時間。前廳消防安全通道寬度不得小於 120 公分，並禁止於通道區域擺放物品或擋道，以免影響消防安全與逃生動線。花束(架、籃、座)請自行派員簽收，擺放位置以不妨礙觀眾行進通道為主；本中心代為清理花數上限為 6 束，超過 6 束者請演出單位自行處理。
4. 若有演出前後有相關活動進行(如導聆、餐會等)亦於技協會時告知，並留意對外公告時間及內容。

### 二、前廳空間尺寸

位置	尺寸
前廳	853cm(W) × 530cm(D) × 225cm(H)

◎空間尺寸請參照〈附件、小舞台技術圖面〉之圖(一)。

### 三、佈置之建議位置



#### 1. 活動/演出：

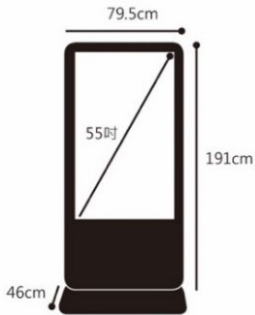
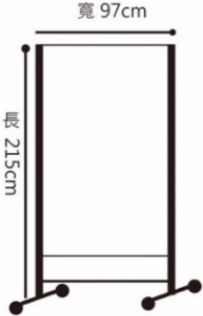
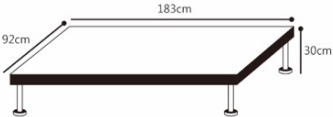
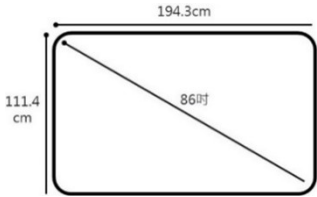
(1) 觀眾由玻璃門進廳，使用單位可在玻璃門前方設置觀眾取票桌、大型輸出或背板、規劃販售區。

#### 2. 場館前臺常設：

(1) 黑色「驗票口」為前臺人員驗票站點。

### 四、空間可用設備

項目	圖示	型號 / 規格	數量	備註
1 紅絨		底座直徑 35cm 柱高 97cm 帶面寬 4cm，最長可拉 200cm。	6	/
2 告示牌		面板： 55cm (L) × 40cm (W) 可橫向、直向、斜向調整  底座： 39cm (L) × 39cm (W)  調整高度： 50-110cm	2	1. 紙張黏貼於告示牌上時請協助使用無痕膠帶，避免殘膠。 2. 如告示牌放置於廳外，請壓砂包，以防風大將告示牌吹倒。
3 桌巾 (藍)		180cm (L) × 75cm (W) × 75cm (H)	5	如桌巾於借出期間沾上油漬或污漬，請協助送洗後並送回。
4 桌巾 (綠)				

項目	圖示	型號 / 規格	數量	備註
5	電子看板 	解析度： 寬 1080 x 長 1920  圖片支援：JPG\JPGE\PNG\BMP  影片支援：MP4\MOV\AVI\WMV  單一檔案大小勿超過 1G	1	/
6	屏風 	面板（含底座）： 97cm (W) × 215cm (H)  深綠色、雙面布面 底座附輪子、可煞車	10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 固定紙張的膠帶及圖釘請自行準備。</li> <li>2. 此為共用設備請於技協會提出、預定。</li> </ol>
7	鋁製 平臺板 	183cm (L) × 92cm (W) × 30cm (H)	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請自行派員搭建</li> <li>2. 如需側邊帷幕請事先告知。</li> <li>3. 此為共用設備，請於技協會提出、預定。</li> <li>4. 請於地面加設地墊，以避免地面劃傷。</li> </ol>
8	86吋 大電視 	解析度： 寬 1080 x 長 1920  圖片支援：JPG\JPGE\PNG\BMP  影片支援：MP4\MOV\AVI\WMV  單一檔案大小勿超過 1G	1	/

## 參、觀眾席

### 一、觀眾席注意事項

#### (一) 觀眾席說明

1. 請參照〈附件、小舞台技術圖面〉之圖(一)
2. 席位:138 席(含 2 位輪椅席、2 位輪椅陪同席)
3. 本廳提供觀眾席座椅，演出團體請依演出需求，事先決定座椅設置方式。
4. 依建築物無障礙設施設計規範規定，固定座椅席位於 51-150 位者，應設兩席輪椅席。票券啟售前須與戲曲中心確認輪椅席座位及席次。
5. 輪椅席設置須鄰近安排陪同席座位，並請保留 150 公分輪椅席空間及 120 公分消防安全通道。

#### (二) 觀眾席規範

1. 入場規範為「一人一票，憑票入場」。根據戲曲中心官方網站所提供之座位圖及技術資料中觀眾席容納席次等相關規範，自行規劃觀眾席次，不得超過觀眾席實際座位數量或空間容留人數。
2. 於觀眾席之工作人員請隨身佩帶工作證，並於開放觀眾入場前就位。為避免干擾，請減少進出頻率。如需入座觀眾席觀賞演出，須視同一般觀眾持票券驗票入場。
3. 觀眾席內皆禁止飲食飲水，捧花花束、食品及無法密封水杯（例：咖啡杯、手搖杯、鋁箔包等）皆不得帶入觀眾席。
4. 禁止攜帶危險物品及寵物(不含工作犬)入場。
5. 觀眾席通道寬度不得小於 120 公分，禁止於通道區域擺放物品、架機、長時間逗留或進行任何活動。

#### (三) 遲到保留席

1. 如遇遲到及中途離席之觀眾，需配合場館人員現場指示之安排。
2. 若開放遲進點之演出場次，使用單位若有規劃遲到保留席，遲到觀眾將安排至該場次遲到保留席次入座，待中場休息時方可更換至原購買座位，以降低對演出及場內觀眾之影響。
3. 演出前可透過多種渠道，例如網站、宣傳單張等，向觀眾公布遲到相關規範。亦可提供藝文表演票券定型化契約於現場擺放，以減少遲到及退票糾紛情況。

#### (四) 攝、錄影

1. 凡攝影、架設錄影機（含 DV），皆應於技術協調會時提出申請。
2. 架機位置禁止安置於輪椅席、消防安全通道或任何影響觀眾進出動線位置。若場次或座位臨時異動（增加或變更），請主動向本館人員提出。
3. 請於技術協調會時提出攝影機架機位置，建議保留前後各一排，及左右各 2-4 席保留席，攝錄影器材不得阻擋坐位進出，並應評估鄰近席位是否為視線遮蔽不建議入座席；如器材較為龐大，則需再依機器需求進行調整。若有特殊需求如臂式錄影另行提出。
4. 攝影拍照建議於彩排場進行，禁止使用閃光燈並靜音拍攝。
5. 架機準備事宜請至少於觀眾入場前 1 小時完成，相關工作人員皆須佩帶工作證並於觀眾入場前就座於工作席次。
6. 攝、錄影工作需全程於固定位置進行；且相關人員於演出進行中禁止在觀眾席內走動或交談，使用電子相關用品或對講機應降低音量。
7. 架機位置與使用之線材須以不影響觀眾安全為原則，並以不留殘膠及不傷害表面之膠帶固定黏貼。若有殘膠或表面受損，概由使用單位負責清潔或賠償。
8. 若有妨礙觀眾權益及衍生糾紛者，本館人員得立即禁止攝、錄影，並由使用單位全權負責。

#### (五) 觀眾席席次分佈建議(可依實際演出安排調整)



## 肆、舞臺

### 一、舞臺尺寸：

1260cm(W) × 652cm(D) × 515cm(H)，舞台高度 85cm。

◎ 空間尺寸請參照〈附件、小舞台技術圖面〉之圖(一)。

### 二、舞臺懸吊系統

(一) 吊桿管徑：2 吋。

(二) 控制位置：四樓 4211 控制室。

編號	吊桿名稱	到 PL 距離 (cm)	吊桿長度 (cm)	操作形式	最低定位點 (cm)	最高定位點 (cm)	吊桿載重 (kg)	備註
	觀眾席燈桿	-305	1300	定速電動	110	517	500	位於觀眾席上方
1	眉幕	/	1250	定速電動	110	547	/	/
2	對開大幕	10	/	定速電動	/	/	/	1. 無法升降 1450cm(W) × 550cm(H)。 2. 如使用對開大幕，需將左右兩側 LED ETC LEKO 燈具 YOKE 懸掛位置往上舞台調整，避免勾到大幕。
3	燈桿 1	31	1300	定速電動	100	510	500	/
4	翼幕 1	129-157	180	固定式	/	/	/	無法移動 180cm(W) × 550cm(H)
5	沿幕 1	131	1250	固定式	/	/	/	無法移動 1250cm(W) × 120cm(H) 沿幕底緣離地 433cm 沿幕吊桿離地 552cm
6	燈桿 2	180	1300	定速電動	110	517	500	/



編號	吊桿名稱	到 PL 距離 (cm)	吊桿長度 (cm)	操作形式	最低定位點 (cm)	最高定位點 (cm)	吊桿載重 (kg)	備註
7	翼幕 2	221-307	180	固定式	/	/	/	無法移動 180cm(W) × 550cm(H)
8	沿幕 2	281	1250	固定式	/	/	/	無法移動 1250cm(W) × 120cm(H) 沿幕底緣離地 433cm 沿幕吊桿離地 552cm
9	空桿 1	328	1300	定速電動	107	517	500	/
10	空桿 2	392	1300	定速電動	103	497	200	/
11	翼幕 3	433-470	180	固定式	/	/	/	無法移動 180cm(W) × 550cm(H)
12	沿幕 3	431	1250	固定式	/	/	/	無法移動 1250cm(W) × 120cm(H) 沿幕底緣離地 434cm 沿幕吊桿離地 552cm
13	燈桿 3	476	1300	定速電動	114	517	500	/
14	燈桿 4	558	1300	定速電動	107	518	200	/
15	翼幕 4	589-602	180	固定式	/	/	/	無法移動 180cm(W) × 550cm(H)
16	對開背黑幕	603	/	定速電動	/	560	/	無法升降 1250cm(W) × 550cm(H)
17	沿幕 4	618	1300	定速電動	110	517	200	200cm(W) × 120cm(H) 共 7 片(可拆) 沿幕底緣離地 434cm

編號	吊桿名稱	到 PL 距離 (cm)	吊桿長度 (cm)	操作形式	最低定位點 (cm)	最高定位點 (cm)	吊桿載重 (kg)	備註
18	投影幕 (白)	635	/	固定式	/	475	/	無法升降 1450cm(W) × 550cm(H)

(三) 其他器材

	項目	規格	數量
1	拼接式地毯 (棕色) (常設於舞臺面)	1200cm(W) × 320cm(D)	2
2	觀眾席椅 (紅)	50cm(W) × 58cm(D) × 78cm(H)	150
3	舞臺椅 (黑)	50cm(W) × 58cm(D) × 78cm(H)	10

## 伍、燈光

### 一、燈光控制系統

(一)控臺型號：ETC 10N 3000，版本：V2.9.0。Output：6K。

演出單位檔案僅保留 3 個月，期限過後將刪除。

訊號：DMX512 / ETC Gateway 網路系統。

訊號線型號：Ethernet RJ45。

通訊協定：sACN。

(二)燈光迴路配置：共 6 桿、每桿 6 路（不可調光模組）

單桿 220V，16A（小歐規）插座。

(三)燈光控制室：四樓 4211 控制室。

基本配置燈具位置固定，不開放移動。不開放 DMX Port 設定變更。

◎ 燈具配置圖請參考〈附件、小舞台技術圖面〉之圖(二)。

### 二、燈具器材清單

#### (一)燈具清單

	型號 / 規格	數量	備註
1	ETC S4 LED 10 ° Series 2 Lustr / Max 246W / 11kg	4	可作為追蹤燈使用 色片夾 * 4 30.5cm × 30.5cm
2	ETC S4 LED 19 ° Series 2 Lustr / Max 246W / 10kg	8	色片夾 * 16 16cm × 16cm
3	ETC S4 LED 26 ° Series 2 Lustr / Max 246W / 10kg	4	
4	ETC S4 LED 36 ° Series 2 Lustr / Max 246W / 10kg	4	
5	ETC S4 LED CYC Series 2 Lustr / Max 246W / 10.4kg	10	/
6	LED PAR 60 ° ACROPRO / LED RGBW Color / 180W / 6.3kg	11	附專用 Barn Door
7	LED PAR 60 ° AJJ / 3W54LED / 180W / 6.8kg	6	/
8	LED 電腦燈 Clay Paky Axcor Profile 400HC / 300W / 30kg	5	/

	型號 / 規格	數量	備註
9	LED 多功能電腦燈 Clay Paky A. Ieda B-EYE K10 / 300W / 17kg	6	/

(二) 燈光設備線材

	項目	規格 / 重量	數量	備註
1	CEE 3-Pin 32A - CEE 3-Pin 16A Y-Cord	/	1 組	右舞台電箱 固定配置勿拆
2	CEE 3-Pin 16A Ex-Cable	20m / 7kg	2	/
3	XLR 5-Pin 訊號線	10m	1	/
4	動力電源線	15m / 3Pin	3	/
5	延長線線盤	30m	2	/
6	排插	6 孔	2	/
7	CEE 16A 公 - 動力線 H 母	3Pin - 3Pin	2	轉接線
8	CEE 16A 公 - 美規 Stage Plug 母	3Pin - 3Pin	2	轉接線

(三) 其他燈光器材及配件

	項目	規格	數量	備註
1	煙機	Antari Z3000II/220V/3000W	1	/
2	18 " 可變速風扇	220V/170W	1	/
3	ETC S4 Gobo Holder	A size, 9.5cm(W) / 8cm(Φ)	10	/
4	IRIS	/	10	/

## 陸、音響

### 一、音響控制系統

- (一) 混音器型號：Allen & Heath SQ-6。  
 (二) 音響控制室：四樓 4211 控制室。  
 (三) 緊急廣播麥克風：控臺設有一支 Beyerdynamic TG-V50ds 作為緊急廣播使用。  
 ◎ 音響視訊配置圖請參照〈附件、小舞台技術圖面〉之圖(三)。

### 二、揚聲系統

	項目	型號 / 規格	數量	備註
1	10" 中央主揚聲器	D&B audiotechnik 10A	2	固定式 無法移動
2	12" 左右拉聲像主揚聲器	D&B audiotechnik 12S	2	
3	12" 監聽揚聲器	QEC E112	4	
4	主動式揚聲器	D&B Technologies L160D	2	需另行安裝

### 三、麥克風器材

	項目	型號 / 規格	數量	備註
1	手握無線麥克風	MIPRO ACT-74 / ACT-70H	4	適用 1.5V 3 號電池 2 顆
2	耳掛式/領夾式無線麥克風 腰掛式發射器	MIPRO ACT-74 / ACT-70T+MU-53HNP/MU-55LS	4	適用 1.5V 3 號電池 2 顆
3	手握有線動圈式麥克風	Beyerdynamic TG-V50ds	1	/

### 四、音響設備線材

	項目	規格	數量	備註
1	XLR 3-Pin 訊號線	5m	5	/
2		10m	5	/
3		30m	2	/
4	八迴路 XLR 3-Pin 訊號線	20m	2	/

### 五、對講通訊系統

	項目	型號 / 規格	數量	備註
1	對講主機型號	Clear-Com MS-702	1	/
2	單迴路腰掛式對講子機 單耳對講耳麥	Clear Com RS-701 CC-110	4	2 副固定於燈光 音響控臺區

### 六、其他設備

	項目	型號 / 規格	數量	備註
1	雙 CD USB 播放器	NUMARK CDN77-USB	1	固定式 無法移動
2	藍光光碟機	Sony BDP-S1500	1	
3	遠程音頻機架盒	ALLEN & HEATH AB168	1	I/O
4	麥克風立架(長)	/	5	/
5	麥克風立架(短)	/	5	/
6	譜架	HYMPHONY BS200B PLUS	15	/

## 柒、視訊

### 一、投影設備

	項目	型號 / 規格	數量	備註
1	10000 流明 WEXGA 雷射投影機	Panasonic PT-RZ970BT	1	固定式 投影畫面最大尺寸 809cm(W) × 400cm(H)
2	定焦反投式鏡頭	Panasonic ET-DLE030	1	已安裝在投影機上

### 二、視訊設備線材

	項目	規格	數量	備註
1	HDMI	10m	1	
2		30m	1	
3	DVI - HDMI	10m	1	字幕用 固定配置

### 三、其他設備

	項目	尺寸	數量	位置
1	LED 電視牆	128cm(W) × 256cm(H)	2	於鏡框牆外側

### 捌、外接電箱

#### 一、外接電箱規格

- (1) 使用外接電箱請自備符合接頭規格之線材，不開放使用裸線接電。  
(2) 外租單位自備之設備，需使用指定電箱電力並酌收電費。

	區域位置	規格	接頭
1	右舞臺	3 φ 4W 380/220V 30A	16A 3-pin 歐規接頭 × 2
2	右舞臺	3 φ 4W 208/120V 30A	32A 3-pin 歐規接頭

### 玖、後臺

#### 一、休息室

項目	數量	備註
團體休息室	1	後臺可容納人數 25 人 化妝桌(含鏡) × 10 衣架車 × 2 立鏡 × 2 活動更衣室 × 1 密碼櫃 × 24 大折疊桌 × 5 小折疊桌 × 7 折疊椅 × 30

#### 二、卸貨動線

- (一) 卸貨平臺：570cm(W) × 580cm(H)。  
平臺高度：85cm。
- (二) 舞臺入口：186cm(W) × 280cm(H)。
- (三) 南棟貨梯：290cm(W) × 260cm(H) × 200cm(D)。  
南棟貨梯聯通走道：110cm(W) × 235cm(H)。  
南棟玻璃門：140cm(W) × 215cm(H)。

## 壹拾、注意事項

- 一、本場地之時間區段（早 09:00-12:00 | 午 13:00-17:00 | 晚 18:00-22:00），提供工作照明、空調及人員服務。  
本廳於進場期間配置 1 名後台工作人員，於演出節目配置前台服務人員協助驗票、帶位事宜，本場館得視實際狀況調配與安排人力。休息時間如需使用場地，須事先與館方協調人力輪休調度，館方得不提供全編制人力以確保人員完整休息時間。  
申請單位依實際演出需求自行委派具專業劇知識之技術人員協助設裝、復原及演出執行等相關技術事宜。
- 二、全面禁止於前台及後台區域之地板、牆壁、窗戶、海報框等各項設施上塗鴉、黏貼物品、膠帶或紙張。本廳內四周牆面為木製反音牆，請勿靠壓或放置物品，以免損壞。
- 三、使用單位應對戲曲中心之器材、設備及家俱裝潢正當使用並愛護之，若因使用不當導致毀，需照價賠償。
- 四、場地復原時，請將劇場空間回復原貌、移除垃圾，並協助歸還借用物品。
- 五、因觀眾出入動線與逃生安全上的考量，請勿移動消防設備，並禁止於通道、監視器與消防設備（逃生指標、消防栓、滅火器、防火幕及消防鐵捲門）前及升降路徑下方擺設任何佈置物。
- 六、前廳空間請保留 150cm 以上之通道；外加觀眾席與舞台空間設計，請保留至少寬 120cm 通道（如觀眾席內走道、舞台佈置與觀眾席間距），提供觀眾使用，以免影響消防逃生。
- 七、請隨身配戴申請單位之工作證或識別證。
- 八、由於勞工安全衛生設施規則第二百二十四條，高度二公尺以上之處所進行作業時，請配戴安全帽及安全帶。
- 九、請留意館內電壓、總安培數及燈具數量有無超載。
- 十、基於消防考量，本館禁止使用乾粉式燒煙機。
- 十一、本廳禁止使用明火設備，如香菸、火燭、火焰等相關器材之使用。
- 十二、因演出需求使用特殊演出效果，如水、土、石、塵及動物等各式效果；或活動內容中有技術性之演出動作，如飛人、綢吊、高空鋼索等動作，須經本中心同意於安全無虞狀況下進行。
- 十三、場地勘查服務於每週一、二辦理為原則，供非場地租用團隊進入廳內場勘，以不影響檔期使用為原則，租用單位有特殊需求請於技術協調會提出。若有其餘時段進行場勘申請，由場地值班舞監與租用單位協調確認。
- 十四、因消防安全，逃生指示燈禁止遮蔽、關閉、拆除。



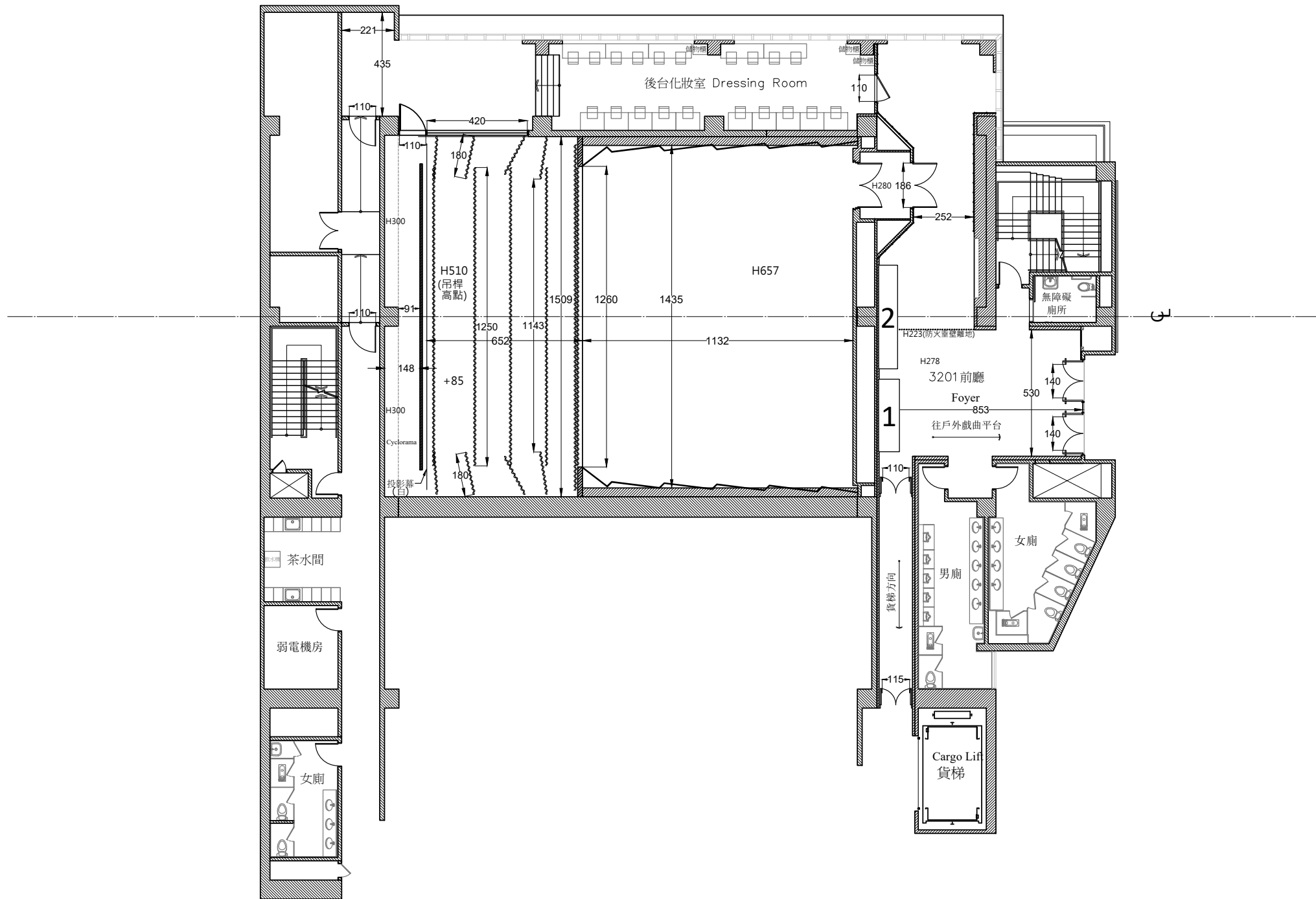


圖 (一) 小舞台\_平面圖 (單位：公分)  
 Figure(1) Small Stage\_Floor Plan (Unit: cm)

燈具Address No.對照表

Chan. No.	燈型	Address No.	Chan. No.	燈型	Address No.	Chan. No.	燈型	Address No.
1	ETC LED 19	2 / 11	36	LED PAR 60	1 / 355	102	Axcor Profile	2 / 237
2	ETC LED 19	2 / 21	37	LED PAR 60	1 / 362	103	Axcor Profile	2 / 273
3	ETC LED 19	2 / 31	38	LED PAR 60	1 / 369	104	Axcor Profile	2 / 309
4	ETC LED 19	2 / 41	39	LED PAR 60	1 / 376	105	Axcor Profile	2 / 345
5	ETC LED 19	2 / 51	40	LED PAR 60	1 / 383	111	B-EYE K10	2 / 381
6	ETC LED 19	2 / 61	41	ETC LED CYC	1 / 213	112	B-EYE K10	2 / 402
7	ETC LED 19	2 / 71	42	ETC LED CYC	1 / 223	113	B-EYE K10	1 / 1
8	ETC LED 19	2 / 81	43	ETC LED CYC	1 / 233	114	B-EYE K10	1 / 22
11	ETC LED 10	2 / 91	44	ETC LED CYC	1 / 243	115	B-EYE K10	1 / 43
12	ETC LED 10	2 / 101	45	ETC LED CYC	1 / 253	116	B-EYE K10	1 / 64
13	ETC LED 10	2 / 111	46	ETC LED CYC	1 / 263			
14	ETC LED 10	2 / 121	47	ETC LED CYC	1 / 273			
21	AJJ LED PAR 60	1 / 85	48	ETC LED CYC	1 / 283			
22	AJJ LED PAR 60	1 / 93	49	ETC LED CYC	1 / 293			
23	AJJ LED PAR 60	1 / 101	50	ETC LED CYC	1 / 303			
24	AJJ LED PAR 60	1 / 109	51	ETC LED 26	1 / 133			
25	AJJ LED PAR 60	1 / 117	52	ETC LED 26	1 / 143			
26	AJJ LED PAR 60	1 / 125	53	ETC LED 26	1 / 153			
30	LED PAR 60	1 / 313	54	ETC LED 26	1 / 163			
31	LED PAR 60	1 / 320	61	ETC LED 36	1 / 173			
32	LED PAR 60	1 / 327	62	ETC LED 36	1 / 183			
33	LED PAR 60	1 / 334	63	ETC LED 36	1 / 193			
34	LED PAR 60	1 / 341	64	ETC LED 36	1 / 203			
35	LED PAR 60	1 / 348	101	Axcor Profile	2 / 201			

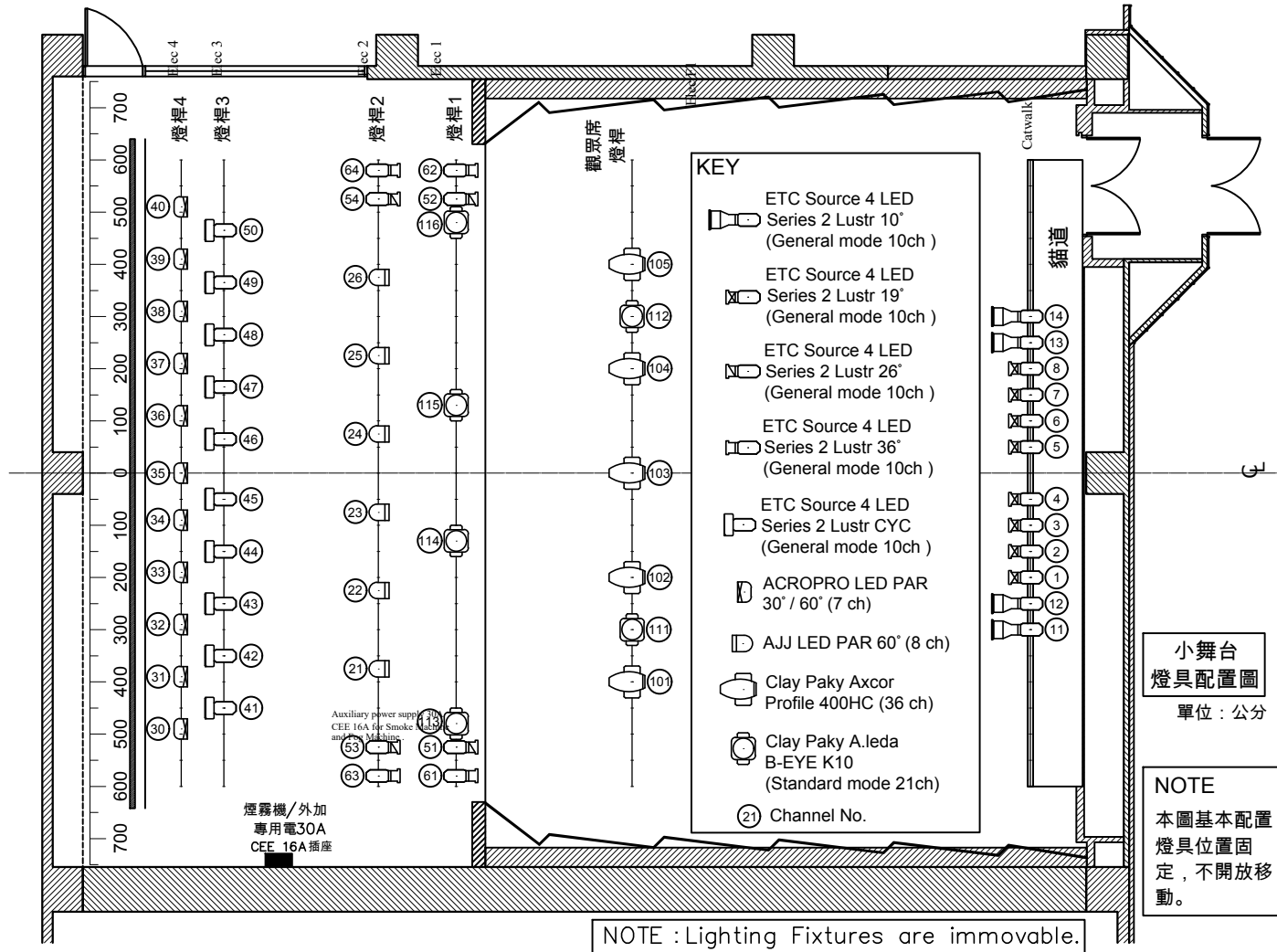


圖 (二) 小舞台\_燈具配置圖 (單位：公分)  
Figure(2) Small Stage\_Light Plot (Unit: cm)

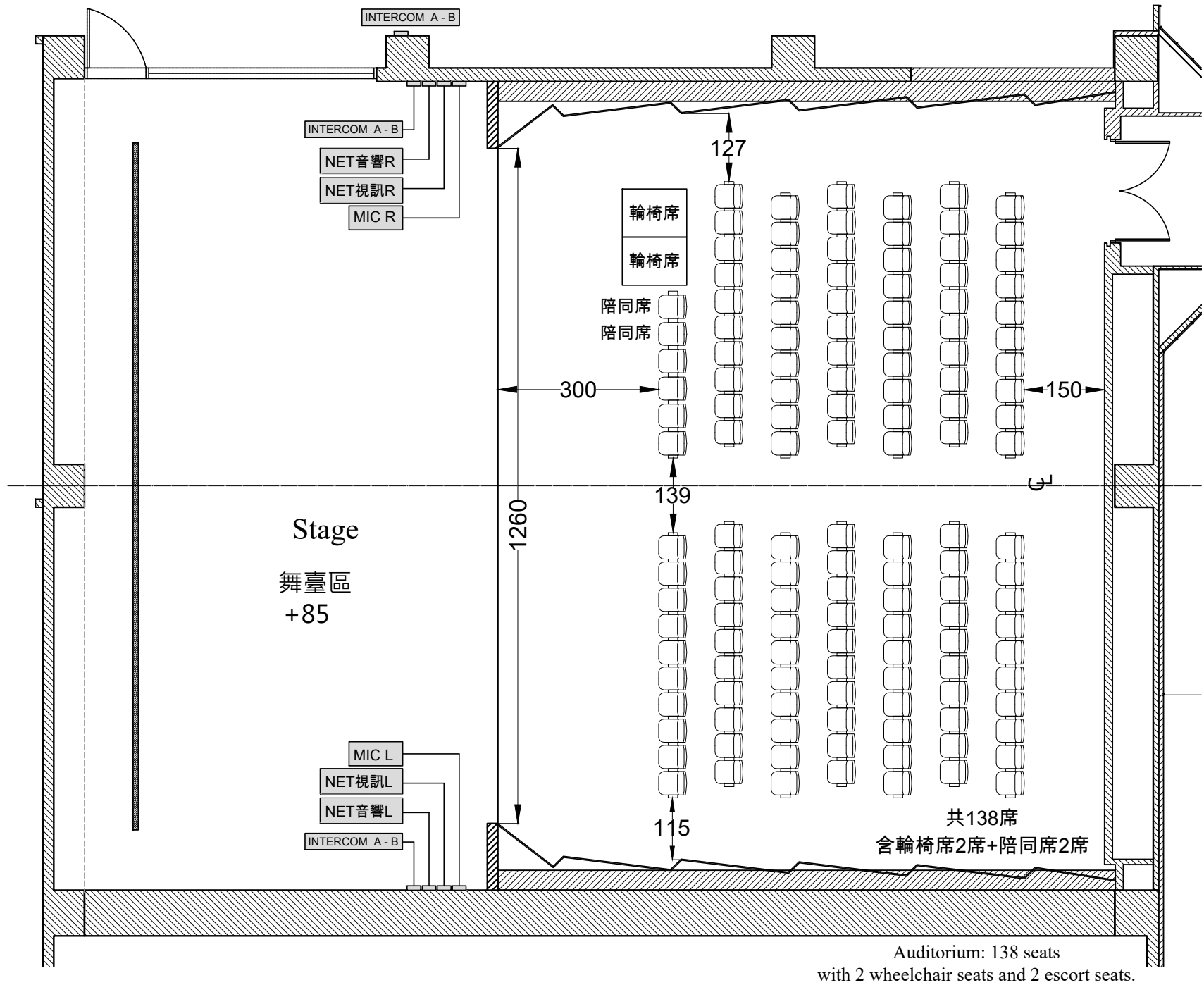


圖 (三) 小舞台\_座位圖及音響視訊配置圖 (單位：公分)  
 Figure(3) Small Stage\_Auditorium Plan and Audio & Video Plan (Unit: cm)