

## 一、《儲回大地的藝術》作品計畫精神是什麼？

「2020 台北雙年展」展名「你我不住在同一星球上」，藉由人類對環境現狀的認知差異為開端，以展覽和公眾計畫探問進一步達成共識的可能，本展由兩位客座策展人布魯諾·拉圖（Bruno Latour）與馬汀·圭納（Martin Guinard）邀請法籍藝術家史帝芬·維列－波特羅（Stéphane VERLET-BOTTÉRO）提案，本計畫希望對藝文產業敲響生態的警鐘，作品共分三階段執行：

- 第一階段：展覽執行層面採取較低碳排放的方案，並計算本展的碳足跡。
- 第二階段：藉由具體行動進行碳中和。
- 第三階段：舉辦研討會與工作坊，邀請藝術機構與工作者進行自身碳排放評估與變革。

## 二、「2020 台北雙年展」所採取的低碳排放量展覽執行方案為何？

- 在作品媒材許可的前提下，儘可能以海運取代空運。
- 同時，因應 COVID-19 疫情，以視訊會議等方式大幅降低策展人和藝術家的國際旅行。
- 用於展場製作的矽酸鈣板、角材等均鼓勵廠商使用回收材料。

## 三、「2020 台北雙年展」碳足跡的估算結果如何？估算了哪些內容？

史帝芬·維列－波特羅具有環境工程背景，依各面向評估 2020 台北雙年展的碳排放量總計約為 390 噸二氧化碳當量（tons of CO<sub>2</sub> equivalent）：

- 展館營運（295 tCO<sub>2</sub>eq）：依 2020 台北雙年展展場及展期佔全館全年度營運之比例，依用電（288 tCO<sub>2</sub>eq）、用水（2.8 tCO<sub>2</sub>eq）、冷媒（3.6 tCO<sub>2</sub>eq）等項目估算之。
- 人員差旅（49 tCO<sub>2</sub>eq）：藝術家（30 tCO<sub>2</sub>eq\*）、策展人和展覽團隊（18.7 tCO<sub>2</sub>eq）籌備展覽的差旅。\*因 Covid-19 關係，藝術家差旅幾近全數取消，惟本報告評估當時仍予計入。
- 作品製作和運輸（45.6 tCO<sub>2</sub>eq）：廠商的差旅（1 tCO<sub>2</sub>eq）、扣除回收使用之展場製作材料（9.8 tCO<sub>2</sub>eq）、展場製作材料運棄（9.3 tCO<sub>2</sub>eq）、委託新作製作材料（3.3 tCO<sub>2</sub>eq）、作品運輸（22.2 tCO<sub>2</sub>eq）。

## 四、「碳中和」是什麼？

碳中和(carbon neutrality)指的是一定期間內，碳排放量與減少的碳排量或淨碳吸存量(carbon sequestration)之間互相抵消，達到淨零碳排放量(net-zero carbon emission)的效果。其達成方式主要包括碳減量及碳抵換。

## 五、《儲回大地的藝術》作品計畫的精神是什麼？為什麼藝術家重視實際碳減量行動，而非碳權交易制度來進行碳中和？

藝術家的初衷在於期望台灣大型藝文機構以身作則，實踐減碳行動，並以「在地行動」喚起藝術圈及大眾認知，所以工作坊和研討會也是作品計畫的一環。二氧化碳抵銷的研究與第三方驗證，並非藝術家計畫的重點，除因本案碳排放量也僅止於藝術家的估算之外，同時也不希望將環境責任外部化，進而走上國際碳權交易的捷徑，故仍以碳減量「在地行動」為計畫主要內容。

## 六、「《儲回大地的藝術》碳中和複層林營造案」有專家、學者或專門技術人員的參與嗎？

- 由於本案涉及林業及碳管理等森林相關專業，故籌組評選委員會協助本案進行，由外聘 4 位博士級專家學者、內聘 3 位委員（含北美館 2 位、大地處 1 位）組成，其中包括林業政策的推動者、森林專業、碳管理專長的學者專家。委員會除協助制定本案招標需求書，包含履約的目標與執行期程，透過公開評選的方式徵求專業服務廠商，也持續協助本案規劃報告書及後續工作成果報告的審查。為了廣納意見，本館擴大辦理諮詢及履約審查會議，增加 5 位學者專家與會，迄今會議共識均認可本案目的與過程。
- 本案經評選優勝的臺北市林業技師公會是目前全台灣唯一的林業技師公會，現任理事長為林務局前局長。林業技師是符合國家法定資格、具有林業技術專業執業者所組成，公會針對本案籌組屏東科技大學研究團隊及國內經 FSC 國際森林管理委員會驗證的知名企業永在林業技術團隊執行。
- 為確保案址水土保持及坡地安全，大地處除已於施業前後請水土保持服務團專業技師現勘輔導外，並請服務團技師持續勘查確認。

### 七、「《儲回大地的藝術》碳中和複層林營造案」沒有二氧化碳的定量計算嗎？要如何確保本案不違背初衷？

- 依本案契約，其第一階段新植成活率應達 100%（如未達標應予補植），第二階段成活率應達 70%，工作項目包含本年度撫育作業、不含後續監測作業。承攬人應研提一份推估二氧化碳吸存量達 390 公噸、達成時程與後續監測方法建議之「碳吸存推估與監測規劃書」於 110 年 11 月 30 日前繳交，其方法並應符合 MRV（Measurement, Reporting and Verification）精神。
- 本案碳吸存計算依據參考 VCS（Voluntary Carbon Standard，碳自願標準）等方法學，以案址林地經營現況為基線，利用改善森林經營管理（Improved Forest Management, IFM）為方法，估算經過林相改良相對可增加的碳吸存量，包含計算造林木的生物量、留存木的生物量變化、整理伐的倒木碳排放量，以及施行過程造成的碳排放量。

### 八、複層林營造是什麼？本案是複層林營造嗎？森林會再被砍掉嗎？

- 本案在施作手法上皆考慮生態層面施作，非如一般人工經濟林的皆伐且種植單一樹種；作業方式包含規劃鑲嵌塊狀複層林營造、留存生物廊道及棲息空間，以及多樹種營造。雖本案新植苗木為經濟樹種，適當撫育亦有收穫可能性；惟本案現行營造方式絕非屬經濟造林模式。
- 複層林為就現有造林地（包括人工造林或天然更新造林地），於中、後期撫育階段，分年實施造林木之疏伐或整理伐，除去生長過密及形質不良的樹木，目的為促進留存林木生長；伐採後之空隙地另選擇較耐陰的樹種實施林下栽植，以改良林相及林分結構。如此多層次的森林結構，可增加對病蟲害的抗性，促進森林健康。
- 本案規劃的原則即為複層林營造，於 52.7 公頃的天然更新次生林中，選擇 10 公頃實施林相改良，分 13 小區實施整理伐後，在林下栽植階段採取較為密集的種植間距，待林木生長到一定程度後（通常為栽植後的第 7 年），可持續辦理除伐或整理伐等作業，移除生長不良或嚴重病蟲害、風害影響的林木，以疏開林分，提供留存林木生長空間。

### 九、接下來的工作包括什麼？要做多久？

- 一般於新植造林後將進行撫育作業，包括刈草、修枝、切蔓、除伐等初期撫育工作，為期 6 年。通常依不同年期所做的撫育工作項目、次數如下：

工作項目 年期	刈草及切蔓	修枝	除伐
新植後第 1 年	3 次	—	—
第 2 年	3 次		
第 3 年	3 次		
第 4 年	2 次		
第 5 年	2 次		
第 6 年	1 次		
第 7 年以後	—	視林木生長狀況辦理	視林況需要辦理

- 為了達到本案初衷，即透過植樹造林增加碳吸存，達到抵換因展覽產生的碳排放目標，本案因是全台灣次生林以林相改良實施植林減碳之首例，將於全區（含非作業區）規劃設立永久樣區，監測計畫區 52.7 公頃範圍內的森林動態變化，不僅可獲取相關生長資訊，也能瞭解林地變化情形，滾動式調整經營計畫，作為後續臺北市政府經營管理的參考。

#### 十、本案如何減輕人為擾動對生態系中生物多樣性影響？

針對林相改良在生態上的影響，以計畫前期、施作及後續監測 3 個階段說明：

- 第一階段收集植群調查資訊，包含全台北市林地及大崙頭山周邊植群調查資料，在大崙頭山周邊區域經農墾廢耕，初步了解植群現況多為大明橘、江某、山紅柿及少部分楠木類，多屬低海拔次生林常見樹種。
- 第二階段從小規模疏伐試驗開始，監測疏伐前後植群及動物變化。由前期疏伐作業計畫發現，雖短期內疏伐區域動物相會受影響，但觀察約 2 年內，植群及動物相恢復情形良好，野生動物多僅移動到周邊未施作區，作業結束即陸續出現於原棲息地；植物部分因林地種子庫蘊藏豐富，會因疏開後誘使種子庫內的種子發芽。綜觀國內對疏伐在生態影響的研究，結論多傾向只要非大規模皆伐，或伐採後變更為農用，作業後短期內均可恢復或提升生物多樣性，大地處前期的初步研究亦有此趨勢。
- 第三階段後續監測計畫除了碳吸存相關監測外，亦將納入動、植物監測，以了解長期生物多樣性變化情形。

#### 十一、未來這片森林的樣貌？

- 本案森林經營係以多元目標為發展方向，並以實踐永續森林為宗旨。本案初衷係以適度的植林及積極的森林經營管理方式增加多目標功能，除原有的涵養水源、水土保持及生物多樣性等功能外，未來預期可增加景觀美質、休閒遊憩、碳中和甚至達到林木生產示範教育等功能。
- 本次栽植的林木，規劃進行 6 年的撫育作業，增進苗木生長及對環境資源的競爭力，一般而言，第 7 年後的苗木生長可不受競爭性草本植物和藤本植物影響，順利長大成林。

- 肖楠的樹型優美，成林後呈現櫛比鱗次的景觀；楓香為變葉樹種，從春季新生枝枒的嫩綠、夏季的翠綠、秋季轉紅、冬季落葉，呈現四季不同的美感；相思樹為常綠喬木，夏季花期放眼望去一片金黃。未來從大崙頭山鄰近的步道遠望，可增添不同的視覺享受，林木修枝所得的枝條，可利用作為工藝品，或是做為菇類栽種的原料，可透過內雙溪自然教育中心辦理相關的課程活動，提供環境教育活動的素材。

## 十二、碳中和的森林是什麼？生產性的森林是否可以達到碳中和？

- 人類於生活所需要之活動項目，包括交通、能源使用、農業以及工業生產等過程所釋放之 CO<sub>2</sub> 均是碳排放，若想降低碳排放量，除在能源使用或生產過程採取減排技術外，亦可透過碳抵換（碳補償）方式，達到中和碳排放量的作用。故碳中和森林即代表具備中和人類活動所產生碳排放能力之森林。
- 生產性森林以林木生產為主，即廣義農業經營之一環。林木於輪伐期間吸存大量的碳，輪伐期屆齡即透過伐採利用，成為木材製品後仍可固定碳，不會分解成 CO<sub>2</sub> 進入大氣層中。林地空間重新造林即可持續不斷吸存碳，除供其他人類活動之碳中和之外，亦可持續降低大氣碳含量（減碳）。本案雖為複層林營造，但原環境屬於次生林，過去為農業使用，廢耕後自然演替為闊葉樹次生林；現階段透過適當營林方式，可使栽植樹種碳吸存能力大於原次生林，碳蓄積能力增加之森林等同碳庫量變大，循環時間拉長，故總蓄積亦大於次生林，即使未來不考慮伐除利用，其碳吸存總量亦可大於原次生林。

## 十三、碳中和可以是交易也可以是實質努力的目標，沒交易就不是碳中和了嗎？

- 我國於 2015 年通過《溫室氣體減量與管理法》，即期盼 2050 年溫室氣體排放量必須降為 2005 年排放量的一半，而碳中和之概念也在 2020 年不斷被世界各國提出，包括歐盟、加拿大、南非已承諾到 2050 年實現碳中和；紐西蘭、智利、丹麥、法國、匈牙利和英國等，已進一步將 2050 年目標納入法律；奧地利、冰島、與芬蘭將碳中和目標提前，均為世界各國之努力方式。
- 碳中和意指將人類活動的碳排放量，以吸收並貯存大氣中碳素的方式加以平衡；貯存碳的森林碳庫包括地上生物量、地下生物量、枯落物、枯死木和土壤有機質等。而大至國家、企業，小至機構、活動，均可對碳中和有所貢獻。2020 年 11 月 24 日台灣六都之中的新北市率先宣示進入「氣候緊急狀態」，簽署《氣候緊急宣言》（Climate Emergency Declaration），並承諾在 2030 年減少碳排放 30%；這將超越中央訂定的減碳 20% 目標。台灣現階段並非聯合國成員，故在國際上任何活動均可能受到不公平對待，碳中和三大步驟包括碳足跡盤查、碳減量行動、碳權抵換。目前國內碳權交易並未有成熟市場，故致力於碳減量（減少碳排放及增加碳吸存）應是當前應積極採取的行動。