

■ 編輯室

# ● 什麼是人工增雨呢？

人工增雨，是指人為地對一個地區上空可能下雨或者正在下雨的雲層進行影響，從而最大限度地開發雲中潛在的降雨資源，增加這個地區的降水量。



鹽粒



細小水滴



氣流方向

碘化銀



## 人工增雨的原理

**降** 雨的過程一定要先有雲，而空中的雲朵通常是由飄浮在空中的小水滴或小冰晶所形成，雲內的微物理過程相當複雜，有碰撞過程、破裂過程，也有合併過程，重量開始有所增加，當所伴隨之上昇運動不再足夠支撐雲內的水滴或冰晶時，落下來的就是雨。

人工增雨的原理，主要是借催化劑改變雲滴的性質、大小和分布的狀況，製造雲滴長大的條件，使其按照自然過程而形成降雨。也就是說還是要先有雨雲的存在，人工增雨只是增強了下雨的條件而已，不是人類自行製造雨雲在天空中。人工增雨並不是憑空創造出雨，而是讓雨下得多一點，因此人工增雨也是需要天氣條件的配合才能生效。

## 人工增雨的方法

- (一) 地面造雨法：利用地面造雨器燃燒碘化銀溶液，使碘化銀煙粒隨熱氣飄升達高空以充當冰晶核。當碘化銀煙粒上達雲內過冷水滴層，可使過冷水滴凝固為冰晶，經由冰晶成長過程，終至掉落成雨。
- (二) 空中造雨法：利用飛機在雲中撒播碘化銀或乾冰雲種，由於撒播之雲種可精確被送達足夠低溫之雲中，故一般造雨效果比地面造雨法為佳。

## 「人造雨」和「人工增雨」一樣嗎？

每當乾旱時，如果能夠靠人為的力量創造出一些雨水，讓水庫多蓄一些水；因此「人造雨」一詞也就自然地產生。但近

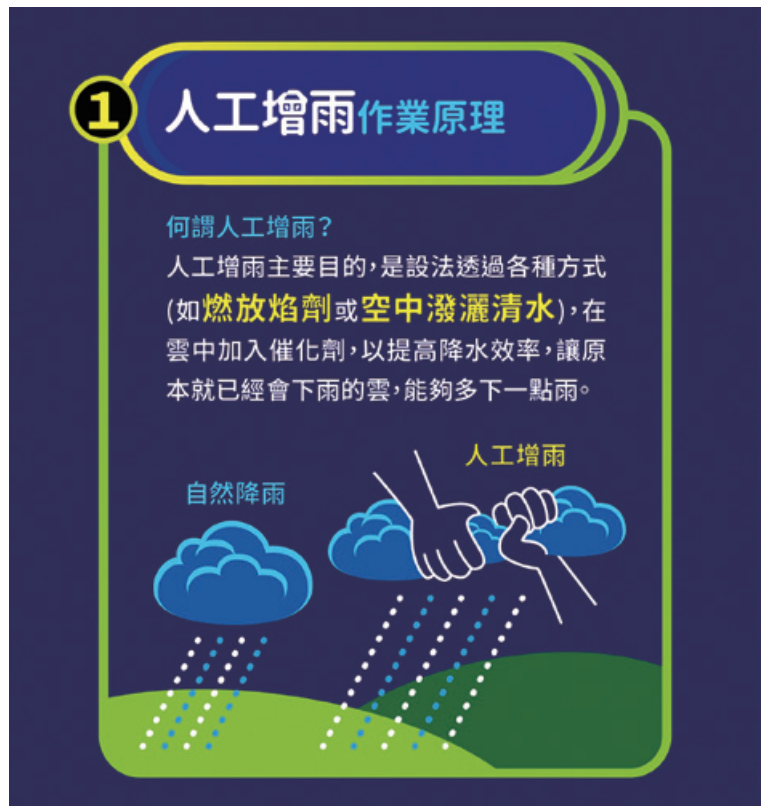


圖 1、人工增雨的原理



圖 2、人工增雨的方式

年，越來越多專家學者建議，人的力量其實有限，科學能做到的，只是在原本就會下雨的情況下，再設法多下一點(~10%)而已。並不能在晴空之下創造出雨水來，為了避免詞意上的錯覺產生誤導，開始務實地推動將「人造雨」改成「人工增雨」，以符合事實。

## 臺灣還在進行人工增雨嗎？

因應臺灣時有所聞的旱象，水利署近年來已研發出一套具體可行的常態性作業流程，平時即密切監控各水庫的水情變化，並參考中央氣象局與其他國內、外作業單位提供的天氣預報，一旦遇到適合的天氣系統，即評估最佳時機與地點，並通知相關作業人員進行人工增雨作業，必要時還會進行跨部會協調，啟動空中增雨作業。

## 臺灣什麼季節最適合進行人工增雨？

臺灣一年四季皆適合進行人工增雨，但各季節適合的區域有所不同。在冬季，由於降雨量較少且多半集中於東北部，所以適合對北部集水區施作；在夏季，全臺降雨量皆明顯，各集水區都適合進行增雨；而在春、秋兩季，只要是鋒面或厚實雲層影響所及之處，亦可進行人工增雨。

## 人工增雨對環境和人體健康會有影響嗎？

在空中潑灑清水來進行增雨作業，對環境是不會有任何影響。而地面作業所使用的焰劑或者是高空增雨焰彈，其目的都是為了增加降雨效率而設計，因此採用原本就存在於成雲致雨過程中的自然成份，就足以達到增雨效果。

表 1、人工增雨方式的比較

作業方式	說明	優點
空中增雨	<ul style="list-style-type: none"> <li>空中灑水、增大雨滴碰撞</li> <li>在雲中或雲上潑灑清水，增加雨滴碰撞成長機會。</li> </ul>	於海拔高度 4 公里左右大量潑灑尺寸約為 100 微米左右的水滴。以激發水滴之間的碰撞成長。
高空焰彈	<ul style="list-style-type: none"> <li>增雨新利器、重點打擊</li> <li>採高空煙火概念方式將增雨劑攜至距地兩百公尺以上之空中，藉由爆炸推力及上升氣流帶動提升與雲中水氣產生交互作用之機率。</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>具環境友善、施放高度增加、增雨面積加大等特色。</li> <li>每顆增雨劑含量為地面焰劑的 2.6 倍</li> </ol>
無人機	<ul style="list-style-type: none"> <li>空中新方案(試驗階段)</li> <li>可將增雨焰柱攜帶至海拔高度 1 公里左右，並以遠端遙控方式釋放增雨劑。</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>增雨焰柱具有環境友善、國產化等特色。</li> <li>運用遠端控點火系統，可調整作業高度與作業位置。</li> </ol>
地面增雨	<ul style="list-style-type: none"> <li>機動性高、全臺佈點</li> <li>採用適合台灣之暖雲增雨焰劑並由人工增雨服務團隊每日守 最適增雨條件</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>經數值模擬焰劑升空情形，提高增雨劑入雲機會。</li> <li>在地面燃放增雨焰劑，可視情況機動調整作業地點。</li> </ol>