

ASR-地下水回補、儲存和再利用

ASR-Aquifer Recharge Storage Recovery

地下水回補（AR）和地下水回補、儲存和再利用（ASR）是將水輸送到地下的過程。其目的是補充儲存在含水層中的地下水。雖然這些術語經常互換使用，但它們是具有不同目標的獨立過程。

- ◇ AR 增強現實僅用於補充含水層中的水（RCM-滲透井基地保水系統）
- ◇ ASR 用於儲存水，隨後將其回收再利用（DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統）

背景

由於水的需求增加和天氣變化，尋求補充水源的方法。出於這些原因，ASR 項目的目標是：

- ◇ 隨時可以存放水
- ◇ 在乾燥或高需求期間回收水

存在幾種將水引入含水層的方法。傳統的 AR 和 ASR 方法包括：

- ◇ 表面擴散
- ◇ 滲透坑和盆地
- ◇ 注入井

AR 和 ASR 注入井用於表面滲透不良的區域。

AR 井的唯一目標是補充含水層中的水。通過 AR 井注水可以：

- ◇ 防止鹽水侵入淡水含水層
- ◇ 控制地面沉降

ASR 井用於：

- ◇ 將水儲存在地下
- ◇ 使用相同的井或附近的注入井，回收儲存的水再利用

ASR 井回收儲存的水再利用：

- ◇ 飲用水供應
- ◇ 灌溉
- ◇ 生態系統恢復

ASR 包括注入水的產生。

AR 和 ASR 井經常使用的地區：

- ◇ 人口密度高，靠近農業區域
- ◇ 增加對飲用水和農業的需求
- ◇ 有限的地面或地表水供應

AR 和 ASR 井的建設取決於特定地點的條件和項目目標。注入井可以：

- 深埋在地下飲用水源上方的多孔層（飲用水地下水源）
- 使用多層套管和管道將壓力水直接注入地下飲用水源。

對地下飲用水源的影響

注入 AR 和 ASR 井的水包括：

- ◇ 公共水處理系統的飲用水
- ◇ 未經處理的地下水和地表水
- ◇ 處理後的污水
- ◇ 再生水或再生水

注入井影響、危害地下飲用水源的可能性。以下示例說明了潛在的問題。

- ◇ 如果注入水沒有消毒，病原體可能會進入含水層。
- ◇ 注射前對水進行消毒後，可在原地形成消毒副產物。消毒前應從注入水中除去可溶性有機碳。如果不是，氯化消毒劑可能與碳反應形成污染化合物。這些污染物包括三鹵甲烷和鹵乙酸。
- ◇ 當地質中的砷和放射性核素與具有高還原氧化潛力的注入物相互作用時，注入物和含水層之間的化學差異可能會增加健康風險。
- ◇ 當注入物酸性不足時，碳酸鹽含水層中的碳酸鹽沉澱會堵塞井。

DMWS-抗阻塞螺紋陰井系統提供含水層為水庫最經濟簡單的方法

德克薩斯水解決方案:含水層儲存

在該州的供水中，含水層是德克薩斯州的重要水源。據德克薩斯州水資源開發委員會稱，德克薩斯州有九個主要含水層，在大面積上產生大量水，還有 21 個小型含水層。

除供水外，含水層還可能通過含水層儲存和回收（ASR）在未來的水管理中發揮關鍵作用。

使用 ASR，多餘的水被注入砂含水層，並在那裡儲存，直到乾旱時需要它。

ASR，因為存儲在地下，並且沒有蒸發。在環境方面，它不會改變土地表面。水資源保護和技術中心主任卡爾文芬奇博士在德克薩斯州水資源研究所的一篇文章中說，蒸發一個環境挑戰很大的問題。

對於德克薩斯州來說，ASR 是一項相對較新的技術，但它具有很大的前景。根據德克薩斯州水資源開發委員會 2011 年的報告，到 2060 年，德克薩斯州每年將需要近 900 萬英畝 - 英尺的新水。特別是昂貴，有爭議的地表水庫，難以滿足所有需求，水的捕獲和儲存對可持續水資源管理至關重要。與地表水庫相關不斷上升的成本和環境挑戰促使水專業人員探索 ASR。“

在地表水儲存方面，蒸發是一個巨大的障礙。在 2011 年乾旱和熱浪期間，特拉維斯湖蒸發量減少了 206,000 英畝 - 英尺，遠遠超過奧斯汀市從湖中抽取的 166,000 英畝 - 英尺。同樣的乾旱刺激了達拉斯周邊的 13 個研究區域，這些區域可能成為 ASR 的地點。

雖然德克薩斯州尚未廣泛採用 ASR，但目前有兩個城市正在使用它：聖安東尼奧和克爾維爾。

當水位高時，聖安東尼奧水系統（SAWS）從愛德華茲含水層獲取額外的水，並將其泵入 Carrizo 含水層沙地。Carrizo 是一個穩定的地方，可以容納水 - 砂含水層中的水往往會停留或移動得非常緩慢。SAWS 目前儲存了大約 90,000 英畝 - 英尺的水，可存儲高達 120,000 英畝 - 英尺的水。（一英尺等於 326,700 加侖）。

自 1990 年以來，克爾維爾市一直在其下三位一體含水層 ASR 系統中儲存多餘的瓜達盧佩河水，該市有兩口井。克爾維爾的目標存儲空間為 4,600 英畝 - 英尺。

埃爾帕索還使用了一個類似於 ASR 的系統，但不是使用相同的水井將水取出並放回去，城市將廢水處理成飲用水標準，將其放入含水層。