

鳴沙山的動態平衡保住月牙泉造就敦煌千古傳奇

「一泓碧水嵌於沙山中，數千年來沙不掩泉，沙泉共處」。早在東漢時期，史料就記載了甘肅省敦煌市這一奇特景觀。沙泉共存的奇跡，為何延續數千年？日前，記者走進敦煌市鳴沙山月牙泉景區，一探千古之謎。

沙泉何以和諧共處？

絲綢之路上的歷史文化名城敦煌緊挨庫姆塔格沙漠，是神奇的沙漠綠洲。這裡以擁有世界文化遺產敦煌莫高窟、鳴沙山月牙泉景區而聞名於世。其中，鳴沙山月牙泉作為敦煌生態環境健康狀況的晴雨錶一直備受關注。

如同水火不可相容，水和沙似乎也無法共存。但這樣的意外卻真實存在於鳴沙山月牙泉風景區，並且延續了數千年。

月牙泉因其形狀似一彎新月而得名。泉邊蘆葦茂密成林，隨風搖曳，沙沙作響，蓬勃之氣溢於水邊。雄偉的鳴沙山像衛士一樣，守護在月牙泉四周。「經宿風吹，輒復如舊」，鳴沙山總是保持著一定的高度和穩定的金字塔外形。

水沙共存，延綿千年，沙不進泉，水不濁涸。這一奇特景觀吸引了無數中外遊客不遠萬裏來到敦煌，一睹芳容。人們常常會問：「沙泉何以和諧共處？」

據鳴沙山月牙泉景區資源保護所所長李海江介紹，神奇的風力作用正是沙泉共存的奧秘。來自大陸科學院西北生態環境資源研究院屈建軍研究員團隊的監測發現，三組風向的風沙運動促成了鳴沙山的形成。東北風、西北風和偏南風三者交互發力，三者的風力不分伯仲，實現了輪沙動態平衡，這是鳴沙山月牙泉長期和諧共存的主要原因。白天沙子被風吹落到沙山下，晚上又被風裹挾吹回到沙山上。「一上一下」達到了動態平衡，使得月牙泉長久以來得以安然。

科學治沙保護美麗景觀

然而，21世紀初期，當地工作人員曾經監測發現，鳴沙山逐漸對月牙泉形成夾持之勢，表現為北沙山南移，南沙山北移，嚴重威脅到月牙泉的生命安全。

對此，當地政府加大了對月牙泉的保護，並自2008年起，加強了與屈建軍團隊的合作，開展對沙泉共存機制的研究，並進行嚴格的保護和治理。

大陸全國防沙治沙標兵屈建軍帶領團隊與景區管理部門協作研究。他們先後建立了多個智能化數字定位觀測站點，通過區域環流特徵分析、風沙活動和沙山形態監測等多種科學手段，最終找到解決之策。

屈建軍團隊發現，近幾十年來，月牙泉周邊的高大喬木、上風向的建築物等阻擋了景區內的東北風，減弱了東北風的風速，破壞了原有三組風向的輪沙動態平衡，抑制了風沙自然流場，進而導致原本穩定良好



月牙泉(上圖)。大漠奇觀綻放異彩(右圖)。



的金字塔沙丘的形態日積月累發生了改變，造成沙山變形移動，威脅到沙山下的月牙泉。

屈建軍分析，和其他地區風沙防治思路不同的是，由於地理位置的特殊性，沙泉共存的保護前提不是防風，而是要保持自然條件下風的動態平衡。

對此，他們提出了針對性治理建議。打開風的通道，還原風沙自然流場，從而恢復鳴沙山與月牙泉的和諧共存。

近年來，敦煌市相關部門完成了景區內外部分擋風建築的拆除，周邊樹木的改造，鳴沙山東北風、西北風通風道內阻擋風向的高大喬木也被間伐。

敦煌市委書記石琳認為，通過科技工作者和政府部門的合作研究，敦煌不但明確了沙泉共存的機制，而且開展了系列治理工程，取得了顯著效果。

大漠奇觀綻放異彩

近年來，月牙泉得到了前所未有的重視和保護。景區還不斷加強與甘肅省地質環境監測院合作，加大了對月牙泉水資源的動態監測，先後建立了智能數位化水資源監測管理資訊化平臺，完善了地表水和地下水的水質監測網絡，並嚴令禁止在月牙泉周邊區域開採地下水。

保護治理措施的實施使得月牙泉變得更加「豐腴清麗」。數據顯示，月牙泉水域面積由2012年約12畝擴大至目前的24畝。月牙泉水位明顯上升，至今保持在1.6米左右，最大水深保持在2.2米。經過保護治理，月牙泉周邊生態環境趨於優良。

金沙環碧水，清泉映鳴沙。大漠奇觀在得到科學保護的同時，也需要合理開發。

每逢旅遊旺季，五湖四海的遊客來到鳴沙山月牙泉遊覽賞景。體驗滑沙是必備娛樂專案。為了滿足遊客的需求，兼顧鳴沙山月牙泉的保護，景區每年會開放部分鳴沙山攀爬區域，在讓沙山輪流休整。沙泉共情，這張千年中國名片，正以更加靚麗的容顏展現在世人眼前。(張文靜 郭剛 王植櫻)

6月16日上午10時53分，新疆和田站，一列滿載乘客的火車緩緩駛出，一路向東。從和田到若羌的「和若鐵路」正式通車。

和若鐵路與格庫鐵路、南疆鐵路牽手合攏，意味著環塔克拉瑪幹沙漠鐵路線正式形成閉環，這也是世界上首條環沙漠鐵路線，長達2712公里。

這條鐵路是如何「煉」成的？

如何擬定設計方案？

和若鐵路於2018年底開工建設，西起新疆南部和田地區和田市，東至巴音郭楞蒙古自治州若羌縣，全長825公里，設計時速120公里，共設和田、洛浦、策勒、於田等22個站點。

動工前，是耗時8年多的勘察設計。塔克拉瑪幹沙漠是中國最大的沙漠，也是世界第二大流動沙漠。和若鐵路約四分之三的路段穿越流動沙漠。如何防風固沙、有效解決風沙危害，是世界性的鐵路建設難題。

「勘察設計中，我們重點突出的是生態環保理念。」大陸中鐵第一勘察設計院和若鐵路總設計師楊寶榮說，既兼顧路網的銜接和沿線經濟發展的要求，也致力於把對沿線環境的影響降到最低，並且讓整個鐵路的投資和方案的可實施性達到最優。

「就在和田和若羌之間，我們研究了幾十條不同走向的設計方案，累積研究路線長度達上萬公里，最終確定了目前825公里的線路方案。」楊寶榮說，儘量繞避區域內嚴重風沙危害地段和生態脆弱敏感地帶。

風沙始終是避不開、繞不過的課題。「我們不怕冷不怕熱，就怕風沙，六級以上就不能施工了，黑沙暴一來，可能幾天都白幹了。」新疆和若鐵路有限責任公司黨委書記王

世界首條環沙漠鐵路是如何煉成的？



←和若鐵路依木拉克特過沙大橋。
→6月16日在新疆和田火車站拍攝的即將發車的和若鐵路首趟列車。

盡忠告訴記者，為了不耽誤工程進度，團隊一邊用詳盡的沙塵暴日記排開工期，一邊探索創新施工方式，最大限度減少風沙影響。

狂風沙如何防風沙？

建設者採取「阻沙障+草方格」的方式，用蘆葦、稻草等建立了高低結合的多層阻沙體系。每層阻沙障都留有適當空隙，防止由於過密形成「阻風牆」而難以抵擋強風。在阻沙障與草方格之間，種植了易於在沙漠生長的梭梭、紅柳、胡楊等植物。未來，這些植物將在鐵路兩側形成永久性防風固沙林帶。

在「生命禁區」培根固苗，還要保證幼苗較高的成活率，中國中鐵大橋局和若專案總工程師吳江林帶著技術人員總結形成「護、取、時、養」經驗做法，在幼苗選育、種植時節、灌溉養護等方面做足功課、下足功夫。為擺脫戈壁灘鹽鹼地種植樹苗成活率低的困境，中鐵一局採取「樹坑換土種植」，即樹苗種到哪兒，土壤就換到哪兒，和鹽鹼的增長速度賽

中老鐵路旅遊專列民族舞蹈上車表演

6月23日晚，載著400多名遊客的昆明至西雙版納Y(遊)771次旅遊專列抵達雲南省西雙版納傣族自治州景洪市，標誌著中老鐵路旅遊專列正式開通運行。這也是「坐火車遊雲南」首趟旅遊專列，雲南鐵路與文化旅遊創新融合發展邁出實質步伐。

中老鐵路於2021年12月3日全線建成通車。開通運營後，雲南普洱市、西雙版納州結束了不通鐵路的歷史。大陸中國鐵路昆明局集團有限公司相關負責人介紹，在常態化疫情防控條件下，昆明局集團與雲南省文化和旅遊廳發揮各自優勢，共同推出「坐火車遊雲南」服務品牌。

大陸雲南省文化和旅遊廳一級巡視員馬迎春介紹，鐵路與文旅融合發展，不僅能助企紓困，推動文旅產業復蘇回暖，還能進一步助力邊疆民族地區鞏固脫貧攻堅成果、有效銜接鄉村振興，滿足人民日益增長的美好生



中老鐵路開通旅遊專列，在列車上，身著特色民族服裝的乘務員與旅客互動。

活需要。

此前，為促進全省旅遊復蘇回暖，雲南省推出發放文旅消費券、70餘家A級景區門票減免優惠等紓困發展系列舉措。旅遊專列開行後，雲南還將推出憑火車票到景區旅遊和入住酒店折上折讓利活動。同時，鐵路和文旅部門將合力推出麗江至西雙版納「夕發朝至」旅遊列車等旅遊精品線路和服務品牌。

(丁怡全、嚴勇)

墩的做法。中國中鐵北京工程局和若鐵路專案總工程師王勃說，採用裝配式橋墩，既解決沙漠缺水難題，也減輕風沙對施工影響。

如何助力當地發展？

在塔克拉瑪幹沙漠修鐵路，建設者要面對沙塵暴的侵襲和施工材料、施工用水緊缺等各類挑戰。在這裡，稍微起風，便是漫天揚塵，所到之處，遮天蔽日，年浮塵天氣多達90天。每年5月至9月，正午最高溫度可達40攝氏度，施工現場的沙漠地表溫度可達80攝氏度。

「三萬步、十斤汗，抱著水壺滿場轉；深一腳、淺一腳，踩著沙子現場跑。」這是建設者的工作日常。

和若鐵路通車，結束了和田地區洛浦、策勒、於田、民豐等縣和巴音郭楞蒙古自治州且末縣等地不通火車的歷史。和田至若羌、庫爾勒、烏魯木齊最快分別11小時26分、17小時50分、24小時23分可達。

同時，作為便捷的物流通道，和若鐵路將安排開行貨物列車8列，沿線棉花、核桃、紅棗、礦產等可通過鐵路直通疆外。

侯朝茹22年前從河北保定學院畢業後到且末任教，她先乘火車再轉汽車，經5天4夜才到達且末。她說：「現在回家鄉的方式有了新選擇，老鄉們出行更通暢了，孩子們走出沙漠也更容易了。」

「環沙漠鐵路打開人流、物流新通道，沿線豐富的物產和旅遊風光將走進更多人視野，促進新疆尤其是南疆地區經濟繁榮。」民豐縣基層幹部李濤表示，和若鐵路將為尼雅遺址、安迪爾古城等地帶來更多遊客，促進當地旅遊業發展。

(劉紅霞、樊曦、郝玉、關俏俏、顧煜)