



川中曲流 气象万千

□ 文 / 李忠东

作者简介 李忠东，旅游地学专家、科普作家，中国自然资源首席科学传播专家。主要作品有：《香巴拉之魂——秘境稻城》《四川地质公园科普读物——世界地质公园卷（上、下）》《大河奇峡——四川大渡河峡谷国家地质公园》，等等。

四川处于我国第一、第二级阶梯地貌之间，跨及青藏高原、四川盆地、秦巴山地等多个地貌单元，地形复杂、地貌多元，是一个多江多河的地方。长江上游的岷江、大渡河、雅砻江、金沙江、涪江、沱江、嘉陵江、渠江等南北纵横，浩浩汤汤，由北向南穿越青藏高原和四川盆地，最终汇入长江干流，然后切开三峡一路向东而去。



＞ 共饮一江水 杨建 / 摄

而黄河上游的白河、黑河也在四川省版图西北角，一掠而过，留下婀娜身影。

四川的河流因为要穿越青藏高原与四川盆地之间的地形陡峭地带，需要穿山劈岩，因而大多气势磅礴、峡长谷深，河流以向下侵蚀切割为主，形态多呈直线。但在这些河流的河源地区或流经地形平缓区域时，却往往发育一种河流，它们弯弯曲曲，千回百转，河道不断漂移、摆动，流水不紧不慢，一步三回头地游荡在空阔大地，一路留下优美的曲线和无数状若弯月的牛轭湖。

这就是曲流，一种不走直线的河流。

曲流：最柔美的河流

曲流又称河曲、蛇曲河，是指河道弯曲形如蛇行的河段。曲流分为自由曲流和深切曲流，是河流最为优雅和柔美的段落。这种河流主要受地形条件控制，自由曲流往往出现在地形开阔区域，而深切曲流往往是在自由曲流基础上，经地壳抬升，河流快速下切而形成。

曲流形态多姿柔美，但形成原理十分简单。当河流流经平缓开阔地段时，河床坡度减小，向下侵蚀作用减弱，向两侧河岸侵蚀作用加强，河流不断地侵蚀河岸，致使河道发生弯曲。因而侧蚀作用是



＞曲短流长 王治/摄

曲流形成的关键。弯曲河岸凹入的部分称为凹岸，凸出的部分称为凸岸。当河水行至拐弯处，由于惯性和离心力的作用使水流不断向凹岸冲去，凹岸不断退缩，越来越深。与此同时，在河底产生向凸岸的补偿水流，将底层水流压向凸岸，把从凹岸冲下的泥沙搬运至凸岸，形成边滩。曲流继续发展，相邻两个凹岸越来越靠近，最终直接连通，这就是曲流中常见的截弯取直，被截去后残留的河道便形成牛轭湖。这两种流向相反的水流在河流的横剖面上，构成了横向环流，在横向环流的作用下河道变得越来越弯曲，最终形成曲流。而截弯取直后的新河段，又会在惯性和离心力的作用下形成新的曲流，然后截弯取直，周而复始，最终在大地上不断留下新、旧河道漂移、摆动的痕迹，以及大量的河迹湖。

曲流形成，需要具备两种自然条件。首先，地形既要相对平坦，还要有不大不小、恰到好处的落差：落差太大，河流下切速度大于侧向侵蚀，就会形成峡谷，而无法形成河曲；落差太小，河流就会淤积形成湖泊，而无法在河床流动，失去侵蚀能力。其次，河流经过的地表也要软硬恰好、松散适度：若地表太硬，河水则无法下切，只会形成滩流、紊流；地表太软或太松散，优美的蛇曲形态则不易被保留。四川江河源头，或山间盆地等地形平阔的草原区，是最易形成曲流的地方。草原上根系发育的地表植物能很好地“保存”自由河曲的形态，使河岸不易在流水冲刷下坍塌。这种自由河曲主要分布于四川甘孜州石渠一带的三江源区、阿坝州若尔盖草原、青藏高原群山之间的凹陷盆地，以及冰川形成的U形谷底部；而深切曲流主要发育于四川盆地的丘陵山地，这种曲流除了受地形控制而外，还受到地质构造和流经岩石特性的影响，大多是在古平原自由曲流的基础上，受到抬升，曲流下切嵌入岩层而形成，以嘉陵江最为典型。



＞ 随遇而安 杨建 / 摄

曲流：黄河在四川的姿态

黄河经流四川西北角的石渠、阿坝、红原、若尔盖、松潘等地，皆为高海拔地势相对平缓的区域，一路上河道蜿蜒曲折，逶迤直达天际，形成最美的“黄河曲线”。

若尔盖草原是青藏高原东部边缘一块十分特殊的区域，也是黄河流经的地区。其海拔在3 300米至3 600米之间，又被称为松潘高原。若尔盖虽为高原，但相对于东边岷山、南面邛崃山、西边果洛山、阿尼玛卿山、西倾山，以及北面西秦岭等山岭，

却是群山环抱的高原盆地。黄河干流从峡谷段进入若尔盖盆地，在这片广阔平坦的草地蜿蜒出最美的曲线后，在甘肃省玛曲县再次进入峡谷，然后一路奔涌向东，进入黄土高原，河水混沌，浪奔涛涌，截然另一种模样。黄河最清澈、最柔美的倩影便是若尔盖这一段。

黑河与白河是黄河在若尔盖盆地的主要支流，它们皆发源于若尔盖盆地东部，因为流经若尔盖盆地，因而具有发育自由河曲的地形条件，河道也因此高度蜿蜒曲折。

黑河又称墨曲、麦曲、洞亚恰、若尔盖河，由



于流经沼泽草甸泥炭层，两岸黑色泥炭被流水冲刷而暴露，水色亦被染成灰黑，因而得名“黑河”。黑河发源于岷山西麓哲波山的洞亚恰，一路往西北穿过若尔盖大草原，于玛曲东汇入黄河。黑河流域丘缓谷宽，曲流发育，多牛轭湖。全长为 445 千米，牛轭湖累计 237 个，平均 2 千米便有一个。黑河的下游段多湖沼，泥炭储量相当丰富，水草也十分丰美，我国三大名马的河曲马，便产于此地。

白河，又称嘎曲、安曲，发源于巴颜喀拉山东端的查勒肯，由南往北流经红原县，至唐克镇索克寺以西汇入黄河。白河进入红原大草原后流速减缓，河道弯曲加剧，留下一连串的牛轭湖和废弃河道。据统计，白河从龙日坝流出峡谷到唐克汇入黄河，直线距离 120 多千米，蜿蜒出 150 多个半封闭的圆圈，10 余个 Ω 形完美河湾，形成 82 个牛轭湖。其中红原县城西侧月亮湾是观赏白河曲流最佳地点，而月亮湾则是白河千百个美丽河湾中的经典。白河在这里蜿蜒盘旋，形成新月形河湾，这里不仅河湾秀美，而且远山起伏，草地一撒千里繁花如织。清晨与黄昏，阳光洒向河湾，河湖水光泛金，波光粼粼，无限柔美尽汇于云蒸霞蔚间。黄河自古就有“九曲十八湾”之说，而“第一湾”便位于若尔盖县唐克镇，这里恰是白河与黄河相汇之处。黄河自西款款而来，白河则从南蜿蜒而至，两条河像两条长蛇在索克藏寺前相拥缠绕合二为一，然后黄河以 180° 的折转，向西北蜿蜒迂回于大草原，留下 S 形的黄河九曲第一湾在这里。

除黑河和白河，黄河右岸还有一条短促的支流名为贾曲。其发源于阿坝县与红原县交界处山岭，曲折向北，河长仅 136 千米，流经草地沼泽区，在曼扎塘留下最为繁复的改道曲流

遗迹以及最为密集的河迹湖群，然后向北汇入黄河。在卫星图上看，宽展的河谷内新旧河曲交织缠绕，乱如麻。有人将曲流比喻成华尔兹舞步，因为华尔兹的舞步就是用一个个方向相反的旋转向前滑行。在这里，黄河以及它的一条条支流就像一对对的舞伴，它们以若尔盖草原为舞池，不断地跳着旋转舞步向北而行，将动人的身影和柔美的曲线留在这里，形成无比壮美的地质奇观，令人叹为观止。

黄河在若尔盖的流淌，完全出乎意料，它颠覆了我们对黄河之水暴虐的印象。眼前的黄河，与白河、黑河缠绵相拥，在广阔的草原上曲曲折折，蜿蜒游动，水面泛着粼粼的波光，她们似乎特别珍惜在这里的每一寸光阴，行三步回头两步，像极了缱绻恋人。

四川盆地：深切河曲

河流经过平坦的区域都有可能形成曲流。长江上游的岷江、沱江、涪江、嘉陵江、渠江，均由四川盆地的西北向南东流淌，然后在盆地南部或东南汇入长江。因而这些河流在四川盆地底部往往形成了百折千回的曲流。只是这种曲流和河源地区的自由曲流不同，它是早期四川盆地湖沼平原形成的自由曲流在地壳抬升作用下，河流下切嵌入岩层中而形成的一种深切曲流。它们或蜿蜒在田畴阡陌、菜花麦浪之间，或环绕穿行在城市、乡镇之中，别有一番韵味。

嘉陵江、沱江、涪江、渠江是流经四川盆地河流中曲流最发育的四条河。

嘉陵江，古称西汉水、潜水、阆水、渝水，发源于秦岭山脉代王山南侧，在广元进入四川盆地后，形成 600 余千米的曲折河道然后注入长江；高坪青居、蓬安马回、武胜东西关是嘉陵江曲流中的三大 Ω 形曲流，将曲流之美演

绎到极致，被戏称为“359度”曲流，尤其是青居曲流曲率达42.75，封闭率达0.98，堪称完美曲流，在武胜西关和礼安，连续两个曲流，最近直线距离均为700米，分别绕出22千米和24千米的河道。

沱江在穿过龙泉山进入四川盆地丘陵区后河道开始弯曲，至汇入长江，直线240千米的距离，弯出近500千米的河道，河湾多达60余个，近360度的完美河湾约16个，其中金堂五凤溪、简阳至资阳南段、内江南段、自贡琵琶镇、泸州海镇为沱江五大曲流。

涪江则在三台县一带留下多处废弃河道遗迹，流经射洪后河道越来越弯曲，至沱牌镇形态趋于完美，沱牌镇至合川汇入嘉陵江，直线距离不足120千米，弯出了约220千米河道，射江沱牌镇、潼南玉溪、合川太和堪称沱江三大曲流区。

渠江为嘉陵江左岸一级支流，也称渠河，古称“潜水”，又名岩渠水。渠江出巴中市，河道开始弯曲，至合川北汇入嘉陵江，直线距离约200千米，弯出520千米的河道，超过50个河湾，典型河段有巴州区三江镇至曾口镇段、平昌白衣镇段、渠县文崇至三汇镇、渠县东、广安香龙镇北，Ω形完美曲流有7处，渠县东侧曲流最近距离不足300米，河流绕行了9000米。

相对于四条河流，流经成都平原的岷江曲流并不发育，但在汉阳镇直线距离仅3千米，却弯出了20

余千米的河道形成四大拐弯，以及著名的平羌三峡。

在四川，除了若尔盖草原和四川盆地丘陵区形成众多的自由曲流和深切曲流而外，青藏高原长江、黄河河源区，高原夷平面、断陷盆地、冰川U形谷内都具备曲流形成的自然条件，也都形成众多曲流。卫藏称江河为“藏布”，而康巴、安多地区则称为“曲”，我国长江、黄河的河源地区，便有许多以“曲”命名的河流，这些河源区，恰好盛产曲流。巴颜喀拉山以西，石渠、色达一带，长江上游的雅砻江、金沙江与黄河纠葛缠绵。巍峨的雪山，星罗棋布的冰川湖泊，成片高寒湿地群，蛇一样摆动的曲流，共同维系着长江、黄河源头的生态平衡。

即便是在横断山脉的内部，冰峰雪岭之间，也有许多构造断陷盆地，而古冰川的夷平作用，还会形成一些山顶平缓的夷平面。就算是峡谷，它的上部往往也是冰川侵蚀形成的、底部平缓的U形河谷。它们为曲流的形成创造了有利的地形条件，流经此处的河流当然不会辜负美意。于是，雪山之下，森林环抱之中，野花若锦处，河流蜿蜒，曲流如蛇这样的地方皆成美景荟萃之地。❏

作者单位 / 四川省地质调查研究院院属物探队

(本文编辑：陈 慧)



＞水流云在 王 治 / 摄