重庆市奉节县小寨天坑

小寨天坑位于奉节南部荆竹乡小寨村，距奉节县城约 70km，地理座标为 N30º45'00"，E109º28'10"。地处长江一级支流大溪河（小寨天坑附近河段称九盘河）的右岸，长江三峡深切割区的边缘，为典型的深切割峰丛谷地地貌区。其北部紧挨深切割的九盘河右岸峭崖边缘，距九盘河最近距离仅 1440m；坑口标高 1331m，九盘河河床标高 300m，两者相对高差达 1000m。

图 1　小寨天坑鸟瞰（陈立新提供）

小寨天坑四周均为高峻的几近直立的石灰岩陡壁所圈闭，天坑口部最高和最低点标高分别是 1331m 和 1180m，坑底最低点标高为 669m，可见，小寨天坑的最大和最小深度为 662m 和 511m。天坑在垂向上为双层嵌套结构(图 2 及图 1)，上部坑口形状为椭圆形，直径为 537－626m，面积 274×$10^3$$m^2$，深 320m；下部坑口略呈矩形，深 342m，直径南北方向为 357m，东西方向为 268m。天坑容积为 119.35Mm^3。无论是深度还是容积，小寨天坑是目前世界上已发现的规模最大的岩溶天坑。

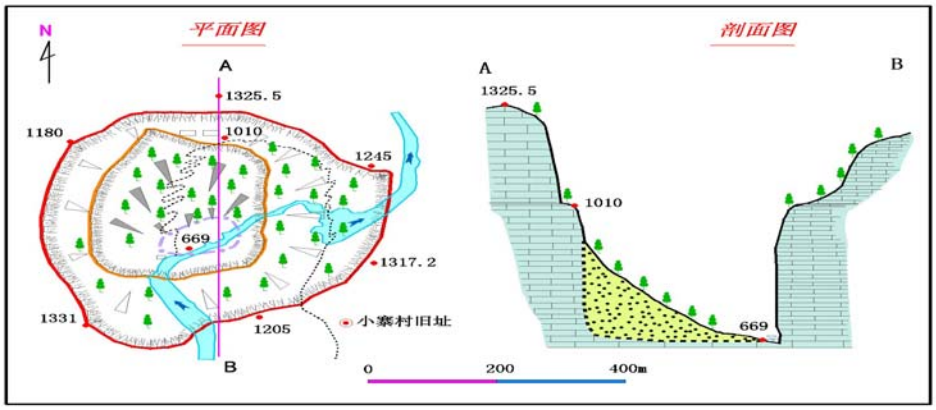

图 2　小寨天坑平面、剖面图

小寨天坑在地质构造上位于官渡向斜的南东翼，地层产状平缓，总体倾向北西，倾角小于 15º。以中部平台（坎）为界，上部为三叠系下统嘉陵江组(T_{1j})中厚层状灰岩夹薄层泥质灰岩、灰质白云岩；下部为大冶组(T_{1d})泥质灰岩。天坑发育主要受 NNW、NE 和 NW 三组较大裂隙控制。在天坑坑壁上，可见多层沿层面发育的近水平的小型溶洞，部分洞穴曾有人居住过。

小寨天坑底部有天井峡－小寨天坑－迷宫河地下河通过，多年平均流量 8.77m^3/s，最大流量 174m^3/s。地下河洞穴规模宏大，洞宽一般 10－30m，最大洞高在 150m 以上，为典型的峡谷式洞道，洞穴横剖面为倒“V”字形。地下河呈多级台阶式下降，有十多处明显的跌水和瀑布，最大的瀑布落差达 65m。从天井峡北端入口至迷宫河出口，地下河长 8500m，水位落差 364m，平均水力坡度 42.8‰，具有强劲的水动力条件，为小寨天坑崩塌物质的搬运并向纵深发展提供了极为有利的条件。

小寨天坑东南侧有一条弯弯曲曲的石阶小道通往天坑中部平台；从平台的北侧至天坑底部有巨大的锥状崩塌堆积岩体，沿其表面斜坡有 2000 多级蜿蜒的石阶路通往天坑的底部（图 3）。在天坑底部地下河与九盘河之间开凿了一条长达 1800m 的引水隧道，将地下河水引到九盘河的南岸，利用 339.6m 的水头落差发电，装机 3 台共 1.89 万 kw，三百余米落差的引水管道亦蔚为壮观。

图 3　小寨天坑下层堆积锥体及人行道（陈伟海摄）

小寨天坑虽然体量特别巨大，但有着便于欣赏其全貌的条件。一是有多个观景点，可以较好地、宏观地观看其壮观的全貌，从坑口往下望，深不见底，游客会有迫切走下去看清其真面目的强烈愿望；从天坑中部平台下视，豁然开朗；从坑底抬

头上望，那广阔的天空成了一个明亮的圆孔，真正有“坐井观天”的实感。二是可以较容易地深入其最底部，并进入宏大的地下河洞穴中，从而体会到天坑的深邃以及探索大自然奥秘之乐趣。在大自然的形象美的诸多价值特征中，小寨天坑至少具备雄、奇、险、幽、奥等几项。小寨天坑 600 余米的巨大深度、二三百米高的削壁峭崖、幽深曲折而又漫长的盘旋小道、从坑口至坑底变化的温度和植被、巨大坑口和在坑底仰视时只能见到小小的一方蓝天所形成的强烈反差、坑底那高达一百多米的深远黑暗的峡谷状洞穴，更给人以无尽的遐想。

小寨天坑口部直径为 626～537m，最大深度 662m，总容积 119.35Mm^3，其规模目前在国内外居于首位（图 4）。该天坑为双层结构，上部椭圆形，深 320m；下部略呈矩形，深 342m，直径 357～268m，层间有一环形平台，为一泥质灰岩夹层所在（图 5）。坑底有一条洞高在 100～150m 的地下峡谷（地下河）通过。最大流量 174m^3/s。该段伏流式地下河，从天井峡地缝流入，经小寨天坑从迷宫河峡谷的绝壁上流出，全长 8500m，水位落差 364m，即平均水力坡度为 42.8‰，具强劲的水动力条件，成为小寨天坑物质输出的“高速公路式”通道。

图 4　小寨天坑鸟瞰

Fig.5 Air view of Xiaozhai Tiankeng，Fengjie

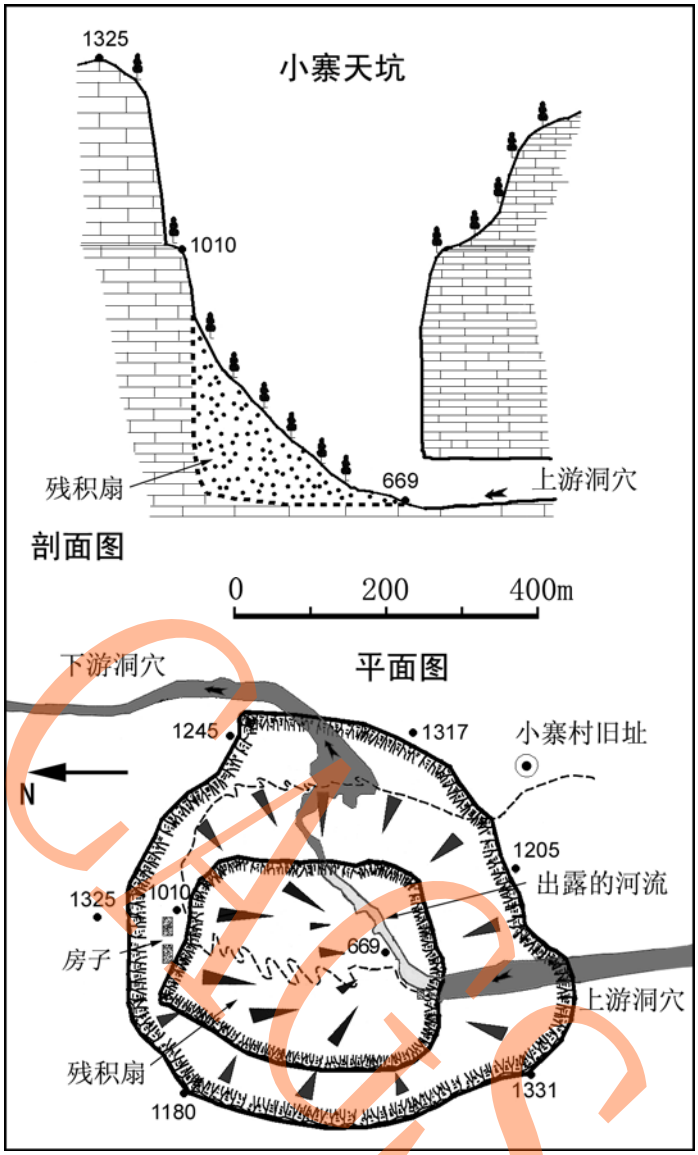

图 5 小寨天坑平面和剖面图

Fig.6 Plan and profile of Xiaozhai Tiankeng

在小寨天坑的水文地质流域内，天井峡左岸与九盘河峡谷之间的峰丛喀斯特地貌区，还发现有冲天岩、箩筐岩、伍家寨、硝坑和大青坑等天坑，深度多在101～170m 之间，为中小型天坑表 1。它们的形成年代显然均较小寨天坑为早。小寨天坑群，悉数属塌陷成因类型。

小寨天坑群位于重庆奉节县的兴隆镇，为长江三峡南岸支流九盘河右岸喀斯特区。出露分布的地层为三迭系下统的嘉陵江灰岩，地层产状平缓，为典型喀斯特峰丛地貌。海拔高度 1300—2000m。

小寨天坑群位于茅草坝——迷宫河喀斯特流域内，流域面积 280km^2，水系由上游宽谷，中游箱状谷与地缝（嶂谷）及下游伏流与峡谷构成，地形落差达 1600m。

国内外规模最大的小寨天坑，即形成于下游伏流式地下河上（图 6）。

小寨天坑口部直径为 626——537m，最大深度 662m，总容积 119.35Mm^3，其规模目前在国内外居于首位。该天坑为双层结构，上部椭圆形，深 320m；下部略呈矩形，深 342m，直径 357——268m，层间有一环形平台，为一泥质灰岩夹层所在。坑底有一条洞高在 100——150m 的地下峡谷（地下河）通过。最大流量 174m^3/sec。该段伏流式地下河，从天井峡地缝流入，经小寨天坑从迷宫河峡谷的绝壁上流出，全长 8500m，水位落差 364m，即平均水力坡度为 42.8‰，具强劲的水动力条件，成为小寨天坑物质输出的“高速公路式”通道。

在小寨天坑的水文地质流域内，天井峡左岸与九盘河峡谷之间的峰丛喀斯特地貌区，还发现有冲天岩、箩筐岩、伍家寨、猴子石、硝坑和大青坑等 6 处天坑，深度多在 101——170m，为中小型天坑，如表.1。它们的形成年代显然均较小寨天坑为早。小寨天坑群，悉数属塌陷成因类型。

表.1　小寨天坑群特征

名称	口部直径（m）	口部面积（m）	最大深度（m）	总容积（Mm^3）	特　　征
小寨	626—537	274，000	662	119.35	双层结构，坑底有地下河通过
硝坑	328—180	45，000	286.3	12.00	椭圆形
冲天岩	300—160	41，500	168.4	6.99	不规则多边形，底有茂林
箩筐岩	135—100	10，800	101.0	1.10	箩筐状，口部地形起伏小
伍家寨	200—150	24，000	103.4	2.49	椭圆形
猴子石	123—80	8，100	107.0	0.86	椭圆形
大青坑	150—220	8.000	137.3	1.10	椭圆形

小寨天坑附图：

图 1

图 2

CAGS

图 3

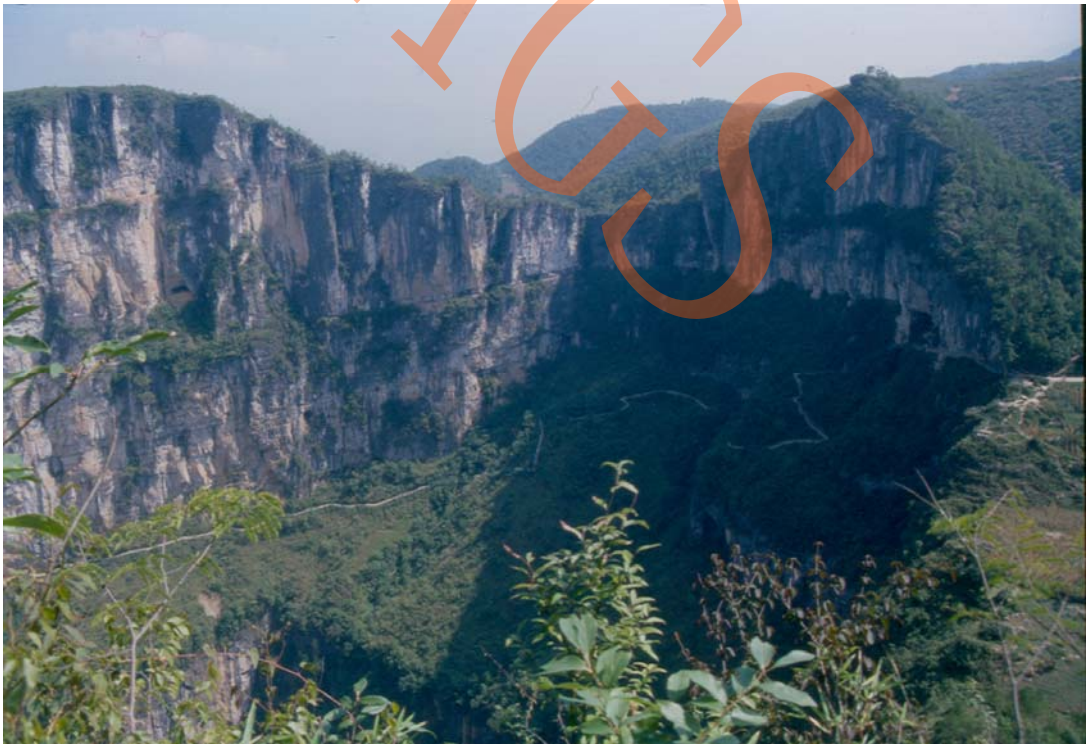

图 4

图 5

图 6

图 7

图 8

图 9

图 10