

河北省南部食管癌与地质生态环境^①

张光弟¹ 张绮玲¹ 葛晓立² 罗代洪²
侯 浚³ 张秀兰³ 李绍森⁴ J. D. Appleton⁵

一、河北省南部食管癌的地理分布

河北省南部是我国主要食管癌高发区之一。1969~1978年卫生部在全国进行的10年和5年癌症全死因调查中,涉县—磁县—临漳县—魏县—大名县食管癌死亡率依次为148—141—98—31—26人/10万,由西向东呈降低趋势^[1]。1996年,作者对中低病区的临漳县和魏县、重病区磁县和涉县共17个乡进行了93~95年全死因回顾调查(表1,2,3)。

表中涉县60~70年代食管癌死亡率大致有两个分布区。漳河沿岸山区为死亡率最高区(112~326人/10万),漳河以北山区死亡率相对较低(62~116人/10万,个别乡为147~150人/10万)。磁县山区、丘陵和山前平原60~70年代死亡率除个别乡外,基本上在100~180人/10万之间。然而90年代山区死亡率呈明显下降趋势(58~115人/10万),个别仅降至150人,丘陵区靠山区一侧的大部分乡死亡率亦有降低,(45~142人/10万),但丘陵靠平原一侧的某些乡和山前平原区死亡率不但没有降低,反而有明显上升(110~228人/10万)。属于山前洪积平原的临漳县城以西的杜村集和南东坊,在90年代食管癌死亡率亦较高(81~120人/10万)。县城东和魏县冲积平原地区90年代死亡率27~61人/10万。明显高于全国食管癌死亡率平均水平17.38人/10万。涉县山区90年代食管癌死亡率有无降低,目前无资料说明,但作者本次调查关防和合漳,其死亡率已由

116和154人/10万降至59和56人/10万。

表1 涉县食管癌死亡率分布(人/10万)

分区	乡名	调查时间			
		1969~1978	1993~1995		
漳 河 流 域	辽城	142.12	56.24		
	石门	112.98			
	索堡	119.64			
	温村	164.41			
	中原	113.36			
	城关	167.23			
	河南店	140.78			
	神头	150.20			
	连泉	168.10			
	胡峪	298.02			
	坪上	326.71			
	固新	222.42			
	西达	134.71			
	张家头	313.00			
	合漳	154.56			
	山 区	宇庄		82.48	59.95
		偏城		71.89	
青塔		95.75			
鹿头		79.40			
木井		101.44			
马佛		150.54			
西戌		107.76			
偏店		106.17			
井店		103.40			
龙虎		147.99			
王金庄		62.72			
张家庄		89.54			
关防		116.42			

注:1993~1995为作者调查数据,其它数据为涉县肿瘤研究所提供。

由以上统计可以看出,(1)以临漳县城附近

① 中英合作项目《硒与人体健康》中的部分内容。

¹地矿部矿床所;²地矿部测试所;³河北省肿瘤研究所;⁴河北省磁县肿瘤研究所;⁵英国地质调查局(BGS)

的杜村集和南东坊为界,以东的魏县和临漳东部地区为食管癌中低发区(图 1),以西的涉县、磁县和临漳以西地区为食管癌中高发区(图 1)。(2)在食管癌中高发区中,漳河流域沿岸曾

表 2 磁县食管癌死亡率分布(人/10 万)

分区	乡名	调查时间			
		69~78	90~92	差值	93~95
山区	杨家堂	159.81	96.63	63.18	80.15
	岔口	170.61	153.16	17.45	
	陶泉	180.43	114.62	65.81	
	五合	132.28			
	白土	175.12	94.17	80.95	
	贾壁	136.51	87.17	49.34	
	都党	102.30	58.48	43.82	
	黄沙	100.39	78.45	21.93	
丘陵	史村	153.36	132.90	26.46	73.92
	古佛	162.62	123.91	38.71	
	路村营	122.67	84.39	38.24	
	固义	115.54	132.40	-16.24	
	观台	80.06	45.86	34.20	
	岳城	125.55	70.74	54.81	
	时村营	132.99	96.28	64.99	
	附马沟	161.49	142.91	18.58	
	下庄店	135.29	84.17	51.12	
	林坦	144.11	144.59	-0.19	
山前平原	林峰	178.31	213.28	-34.97	160.64
	南城	157.51	228.54	-71.03	
	城基	148.64	165.87	-10.23	
	杜村	165.81	218.35	-52.54	
	光采	172.88	196.66	-23.78	
	来村	123.47	137.51	-14.04	
	槐村	112.94	108.40	4.54	
	双庙	122.43			
	中庄	141.11	150.64	-9.53	
	开河	126.03	123.44	2.59	
白塔	108.21	110.80	-2.59		
高叟	126.19	110.50	16.09		
辛庄营	103.17	113.47	-10.3		
李庄	82.82	53.59	29.23		
东城营	103.21	144.10	-40.89		
花官营	121.03	140.41	-19.38		
讲武城		110.21		106.09	

注:1993~1995 为作者调查数据,其它数据为磁县肿瘤研究所提供。

是本区食管癌死亡率最高地区(I₁),但合漳下游磁县境内岳城水库附近死亡率有明显下降。涉县漳河以北和磁县山区为食管癌降低区

(I₂);磁县丘陵地区大部分亦为食管癌降低区(I₃);磁县东部和临漳县西部山前(洪积扇)平原为食管癌上升区(I₄)。

表 3 临漳县和魏县食管癌 93~95 年死亡率分布(人/10 万)

县	分区	乡名	死亡率
临漳县	山前平原	杜村	81.05
		南东坊	120.78
	平原	西羊羔	61.26
		张村集	32.03
魏县	平原	狄丘	51.28
		北皋	56.64
		院堡	39.68
		野胡拐	34.77
		白仕望	27.15
		安张庄	55.53

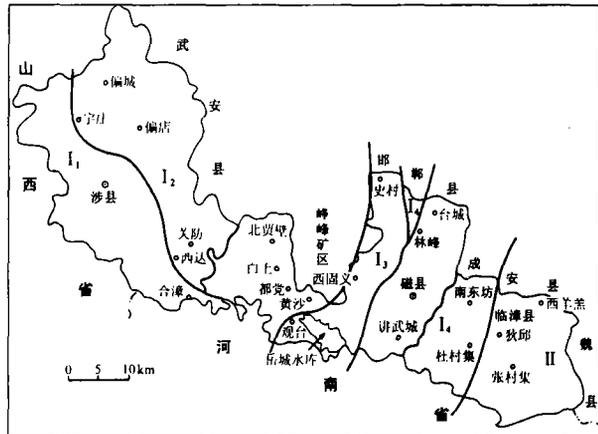


图 1 河北省南部地区食管癌分布图

I 中高食管癌死亡率(60~329 人/10 万)分布区; I₁ 漳河高食管癌死亡率分布区; I₂ 山区食管癌死亡率降低区; I₃ 丘陵食管癌死亡率降低区; I₄ 洪积扇(部分丘陵)食管癌上升区; II 平原中低食管癌死亡率 60~27 人/10 万分区

二、河北省南部地区地质生态环境

(一)地质环境 河北南部地区位于华北地台中部,临漳县城以东属于华北地堑,以西为太行山断裂带(图 2)。太行山断裂带呈北北东走向,在地质历史中曾多次活动,形成由西向东的阶梯状降低的太行山系。在西部高山区除涉县境内漳河流域出露震旦系石英岩状砂岩夹页岩和太古界片麻岩,主要是寒武—奥陶系灰岩、白

云岩、页岩和砂岩,东部低山丘陵区出露二叠系砂岩、页岩、煤系地层和第三系红层夹砾岩。山

前平原为第四系洪积层。华北地堑为裂隙区,被第四系冲积层和黄土覆盖。

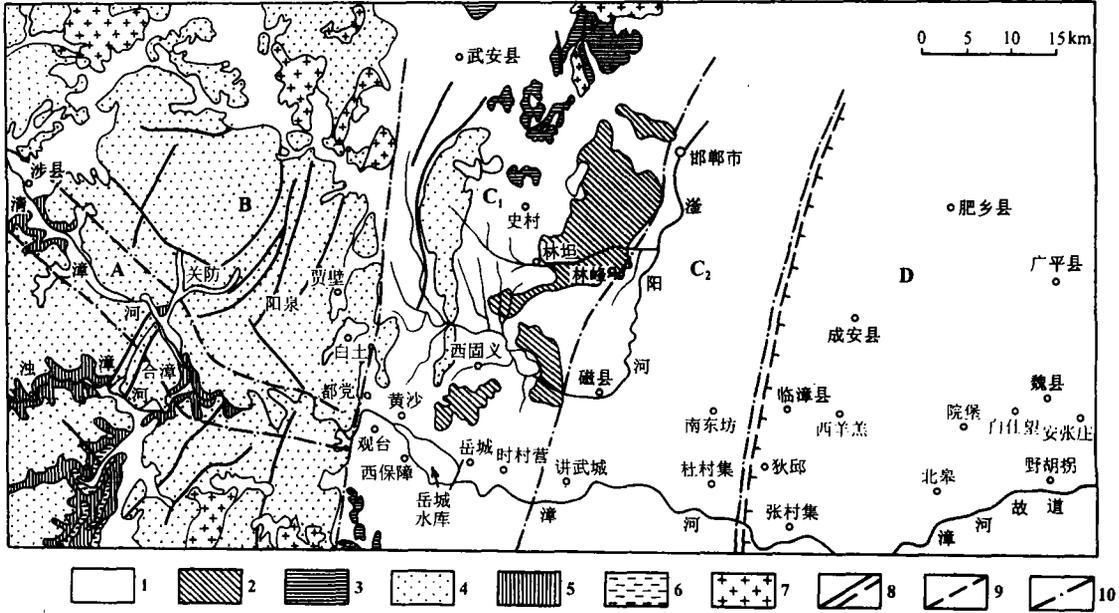


图2 研究区地质及地质生态环境分区图

1 第四系黄土、砂土夹砾石;2 上第三系三趾马红土夹砾石;3 二迭系砂岩、砂质页岩夹灰岩;4 奥陶系-寒武系灰岩、白云岩及泥灰岩;5 震旦系石英岩状砂岩夹页岩;6 太古界黑云斜长片麻岩;7 闪长岩;8 断层;9 地堑界线;10 分区界线。

A 漳河地质生态环境区;B 山区地质生态环境区;C 滏阳河地质生态环境区(C₁ 丘陵生态环境区,C₂ 洪积扇生态环境区);D 平原地质生态环境区

(二)地貌景观 本区地貌受地质构造控制,形成冲蚀和堆积地貌。由西向东依次为山区—丘陵—洪积扇—冲积平原地貌。山区地貌为冲蚀地貌,太行山系海拔30~700米,最高超过1000米,山峰陡峭岩石裸露,山谷则为大大小小的山间谷地和盆地。丘陵地貌分在于磁县中部,是太行山脉的边缘,并由此过渡到平原。丘陵海拔一般50~300米之间,呈向东倾斜的山丘、岗地及其凹陷盆地。洪积扇在磁县东部和临漳县西部,为河流和洪水的出口和排泄场所,呈平缓东斜的扇形台地。平原地貌在临漳县以东地区,海拔<50米,为漳河和滏阳河冲积而成。

(三)水系和沉积物 本区发育漳河和滏阳河两条水系(图2)。清漳河在合漳与浊漳河汇合后称漳河,除此之外,在涉县和磁县山区再无常年性流水汇入,这是因为在山区岩石渗水性

强,且少有隔挡层,使表层岩石中的水向地下深处渗漏,而无地表水源出露。而在滏阳河上游岩石中有页岩和煤层等隔挡层和蓄水体,使地下水位浅,地下水出露的源头多,并在丘陵地区形成网状水系。

漳河沿岸堆积物主要来自上游地区的砂和岩石屑,以及附近山区洪水带入的砾石碎块。滏阳河的一、二级水系在峰峰矿区和磁县中部的丘陵凹陷区容易受山洪的影响形成冲洪积堆积,这是在丘陵地区河床中经常见到的堆积景观,河流的三级水系流经的洪积扇台地,甚至在临漳县杜村集附近浅层表土下也能见到砾石和泥沙的堆积。在两水系之间的广大山区无水源出露,山中大大小小的干涸的河道,是洪水的通道,河床两侧有薄层冲洪积砾石层。临漳以东漳河古道堆积大量的冲积砂和风成黄土。

(四)土壤与植被 在山区谷地和盆地中发育褐土或褐土型粗骨土,其母质为寒武-奥陶系灰岩、白云岩、砂岩以及太古代片麻岩等原地堆积的残坡积物。丘陵地区有两种土壤类型:一种是山丘、岗地的二叠系砂岩、页岩、煤层原地发育的灰色草甸土和褐土,另一种为丘陵凹陷冲洪积层发育的红色、褐色砂质或黏土质褐土。洪积扇的洪积层上一般也发育砂质—黏土质褐土。平原区为冲积砂和风成黄土发育的砂质黏土或砂土,漳河流域沿岸为冲积砂发育的砂土和砂质褐土。上述土壤中,山区褐土和丘陵草甸土成分与原岩关系密切,然而其它环境中形成的土壤成分由于母质的不同而可能有较大差别。例如丘陵的砂质褐土与洪积扇的砂质褐土由于洪水能量释放的差异其母质堆积的成分必然不同,因此其土壤成分也应有所不同。

本区的自然植被为暖温带阔叶林和灌木丛。西部山区目前还保留有这些植被类型,然而东部丘陵和平原地区已基本被改造成次生林,主要是荆条、酸枣和人工经济林,例如苹果、梨、核桃、柿子等。

(五)人类生产活动对环境的影响 随着人口急剧增长和生存的需要,在山区大量开垦荒地,而在丘陵平原地区则大量增施化肥和农药,以提高粮食产量。其直接后果是越来越多的植被破坏,水土流失严重,使本来就很脆弱的生态环境更加恶化。同时由于水土流失,土壤中的某些组分将发生变化,从而通过食物链对人体产生影响。在平原地区土壤中由于化肥和农药的积蓄同样会改变生态环境食物链的成分,对人体产生直接或间接的影响。

(六)地质生态环境分区 综合以上内容,可将本区划分为四种地质生态环境区:A 漳河地质生态环境区,B 山区地质生态环境区,C 滏阳河地质生态环境区,D 平原地质生态环境区(图 2),现将各地质生态环境区特征简述如下:

A. 漳河地质生态环境区(封底照片 1),指岳城水库以西的漳河流域沿岸地区,呈狭长条

带状近东西向展布,河床宽 30~50 米,最宽可达 100 米左右,两岸为陡峭的岩石,河流阶地不发育,耕地大多为河滩沙土。由于沿岸山区长年无流水汇入,土壤母质主要来自上游蚀源区沉积物,土壤成分与本地区岩石关系不大,主要种植小麦和玉米。由于土质差,粮食产量不高。

B. 山区地质生态环境区(封底照片 1),漳河以北,黄沙、都党、贾壁以西山区。由太行山断裂差异升降形成冲蚀地貌。呈由西向东阶梯状降低趋势。出露岩石以灰岩、白云质灰岩、砂岩为主,土壤为岩石残坡积发育的褐土和褐土型粗骨土,种植玉米和小麦,施农家肥为主,粮食产量不高,当地村民大多喝窖水或深井水。

C. 滏阳河流域地质生态环境区(封底照片 2、3),包括峰峰矿区、磁县东部和临漳西部地区,在太行山断裂带边缘地带,河流流经丘陵(C₁)和洪积扇(C₂)两个地貌单元,在丘陵地区(C₁)发育一、二级水系,呈网状分布。该区出露二叠系砂岩、页岩和煤系地层、第四系冲积层和洪积层,发育草甸土和砂质褐土。在洪积扇地区(C₂)河流为三级水系,洪积层形成扇形台地,发育草甸土和褐土,土质较好,种植小麦、玉米,一年二季,由于大量使用化肥和农药,产量高。村民喝浅井水。

D. 平原地质生态环境区(封底照片 4),临漳县城以东地区为地裂陷沉降区。主要堆积河流冲积砂土和风成黄土,发育砂质黏土和砂土,形成冲积平原地貌。土壤已基本被开垦成农田和经济林,种植小麦、玉米、棉花和经济农作物。大量施用化肥,机井灌溉,一年二季,产量高,村民喝压井水。

三、食管癌分布与地质生态环境关系的讨论

对比图 1、2 可发现:(1)死亡率 > 60 人/10 万的中高食管癌分布区(I)落入太行山断裂带范围内,死亡率 < 60 人/10 万的中低食管癌分布区(II)与华北地堑构造吻合,前者为山区、丘陵和山前平原,后者为冲积平原。(2)在中高食管

癌分布区,漳河高食管癌分布区(I)与漳河地质生态环境区(A)吻合,山区食管癌降低区(I₂)与山区地质生态环境区(B)基本一致,丘陵食管癌降低区(I₃)与滏阳河地质生态环境区中C₁范围大体一致,洪积扇食管癌上升区(I₄)与滏阳河流域地质生态环境区中C₂范围基本吻合;中低食管癌分布区(I)与平原地质生态环境区(D)一致。由此我们认为这些食管癌分布区与地质生态环境区的一致性绝非偶然,它们之间可能存在一种内在的联系。

经过近二十多年的研究,食管癌的病因比较集中倾向于亚硝胺化学致癌作用^{[2-5][8]}。虽然有不少作者认为亚硝胺主要是在人体内合成的^[6-8],但有些研究者对环境中的亚硝胺及其前身物亚硝酸盐和硝酸盐给予足够的重视并进行了调查研究^{[2-4][9][10]},发现人体用于合成亚硝胺的硝酸盐和亚硝酸盐主要来自当地的粮食、蔬菜和水,而直接从环境中摄入的亚硝胺是很微量的。农学家研究也发现,植物从土壤中摄取硝酸盐(NO₃⁻)首先被硝酸还原酶还原成亚硝酸盐(NO₂⁻),然后被亚硝酸还原酶还原成NH₄⁺。由于亚硝酸还原酶的活力比硝酸还原酶高得多,因而植株中主要以硝态氮(NO₃⁻)和铵态氮(NH₄⁺)存在^[11]。正因为如此,作者认为食管癌与地质生态环境的一致性关系可能是由于环境中的总氮和硝态氮分布决定的。

表4中磁县、临漳县和魏县境内山区、丘陵、洪积扇和冲积平原土壤中总氮和硝态氮含量相差不大。一方面可能是样品数量较少;另一方面可能与土壤中氮来源的多样化有关。土壤中氮可来源于有机物的分解、大气降水、降尘、地下水和地表水、有机肥和化肥、Mo、Se^{[10][12]}等元素的拮抗等原生和次生地质生态环境。但就目前的研究水平还难以判断各种地质生态环境中哪种氮的来源是主要的。可能由于土壤氮含量相近,磁县高中食管癌分布区小麦和玉米硝酸盐和亚硝酸盐分别为79.79μg/g和118.59μg/g,而唐县平原低发区分别为

80.06μg/g和95.89μg/g,彼此也非常接近。但磁县红薯的硝酸盐+亚硝酸盐为120.35μg/g,唐县仅为73.07μg/g,^①磁县明显比唐县高。

表4 土壤总氮和硝态氮含量(%)

分区	地名	总 N	硝态 N
山区	白土	0.143	0.000
	贾壁	0.129	0.012
	石步槽	0.107	0.051
	平均	0.126	0.021
丘陵	西保障	0.094	0.059
	岳城	0.138	0.025
	岳城东	0.159	0.062
	平均	0.130	0.049
山前平原	讲武城	0.116	0.099
	林峰	0.111	0.025
	南东坊	0.128	0.018
	杜村	0.073	0.03
	平均	0.012	0.036
冲积平原区	张村集	0.122	0.051
	狄邱	0.103	0.008
	西羊羔	0.097	0.016
	院堡	0.098	0.017
	北皋	0.083	0.013
	白仕望	0.123	0.067
	野胡胡	0.111	0.017
	安张庄	0.086	0.020
平均	0.115	0.036	

注:地矿部物化探所测定

除此而外,一些文献还记载了山区(林县)、丘陵和洪积平原(安阳)和冲积平原(范县)饮用水的氮氧化物含量分别为16.4、18.1和3.2mg/L,^[13]磁县山区旱井水硝酸盐5mg/L,丘陵和山前洪积平原井水10~240mg/L,^②随井深硝酸盐含量增高,这是因为硝酸根离子(NO₃⁻)容易随水溶液向深处迁移的缘故。由以上资料数据综合分析,山区、丘陵和洪积扇地区总的粮食和水的氮氧化物比平原高,而在山区窑水和食物中氮氧化物可能比丘陵和洪积平原低。在巨厚的洪积物区,地下水位越来越深,氮

① 河北新医大学卫生学教研组:食管癌病因调查粮食中铵、亚硝酸盐、硝酸盐的测定和光解实验。

② 河北省地质局水文组研究室:磁县食管癌病因的饮水含氮量分析。

氧化物含量越来越高。生态环境中的氮氧化物含量大致可按洪积扇>丘陵>山区>平原地区排列,这与食管癌发病率的分布大体是一致的。

参 考 文 献

- [1]张光弟、孙鲁仁、张绮玲,1994,癌症与地方病的地质构造—地球化学环境效应初步分析,中国地质, No. 8, p23—26
- [2]河南省肿瘤防治研究队,1976,近年来国内食管癌病因研究,食管癌防治研究进展, No. 1, p63—67
- [3]冯瑞启,1986,林县食管癌病因研究概况,食管癌防治研究, No. 1, p38—42
- [4]王立东,1994,食管癌前病变的病理和人群干预阻断,新乡医学院学报, vol11, No. 2, p204—206
- [5]Mirvish SS, Huang Qetal, 1993, Metabolism of Carcinogenic Nitrosamines in the Rat and Human Esophagus and Induction of Esophageal Adenocarcinoma in Rats, Endoscopy, vol25, No. 9, p627—631
- [6]陆士新、王国清等,1988,食管癌高发区人群胃液中亚硝胺的分析,中华肿瘤杂志, vol10, No. 5, p322—325
- [7]杨文献、蒲炯,1992,食管癌高发区居民胃内亚硝胺的暴露水平及其阻断的研究,中华肿瘤杂志, vol14, No. 6, p407—409
- [8]Cheng KK, Day NE, 1996, Nutrition and Esophageal Cancer, Cancer Causes & Control, vol7, No. 1, p33—40
- [9]河南省地质局水文地质队等,1978,河南省林县城关及部分社队饮水中有机质腐殖酸、氨氮、硝酸盐及亚硝酸盐的测定,食管癌防治研究, No. 1, p13—18
- [10]Luo Xianm ao, Hu Guogan, Wei Huijuan, 1990, Effect of Molybdenum on Etiology, Pathogenesis and Prevention of Esophageal Cancer, Environmental Life Element and Health, Edited by Tan Jian an etal, Science Press
- [11]陈振德,1993,作物耐肥性研究现状与展望,张福锁主编:环境胁迫与植物营养,北京农业大学出版社, p353—368
- [12]柯河春、洪业汤等,1996,土壤中硝酸盐还原作用与硝酸盐脱氮化作用相关关系,环境科学, vol17, No. 3, p23—30
- [13]中国医学科学院肿瘤研究所等,1980,河南省安阳地区食管癌死亡率分布与地理环境及饮水食物中化学元素的初步分析,中华肿瘤杂志, vol2, No. 1, p29—36

Esophageal Cancer of Southern Hebei Province and Geologic Ecological Environment

Abstract

In the south of Hebei province, the mortality of esophageal cancer (EC) decreases successively from west to east: Shexian—Cixian—Linzhangxian—Weixian—Damingxian. The region is divided into two areas: the west higher esophageal cancer area (I) (EC mortality >60/100000) and the east lower esophageal cancer area (II) (EC mortality <60/100000). Area (I) can be divided into four subregions further: Zhanghe high EC area (I₁); Mountainous EC reduction area (I₂); Hilly EC reduction area (I₃); and Piedmont (pluvial) plain EC rising area (I₄); The Zhanghe high EC area (I₁) coincides with Zhanghe geologic ecological environment area (A) Mountainous EC reduction area (I₂) and mountainous geologic ecological environment area (B) are the same. Hilly EC reduction area (I₃) is roughly same as hilly and First and Second water system (C₁) of Fuyanghe geologic ecological environment area (C). Piedmont plain EC rising area (I₄) and pluvial area (C₂) and Third water system of Fuyanghe geologic ecological environment area (C) are same on the whole. The contents of nitrogen and nitride of the soil, water and grain in the geologic ecological environment decrease one by one in order of pluvial plain >hill >mountain >alluvial plain. This trend is approximately consistent with the distribution of EC.

河北省南部食管癌与地质生态环境照片



漳河（近处）和山区（远处）地质生态环境



滏阳河冲洪积层顶部沉积的巨石碎块



洪积扇台地已被改造成农田



研究人员在冲积平原区采集土壤样品

主办单位：中华人民共和国地质矿产部

主 编：程裕洪

编辑出版：中国地质杂志编辑部

（北京海淀区学院路31号中国地矿报社转）

邮政编码：100083 电话：62341358

印 刷 者：北京大地印刷厂

国内统一刊号：CN11-1167/P

国内总发行处：北京市邮政局

国外总发行处：中国出版对外贸易总公司

（北京782信箱）

Sponsored by the Ministry of Geology and Mineral Resources of the People's Republic of China

Editor in Chief: Cheng Yuqi

Edited & Published by the Editorial Department of CHINESE GEOLOGY

Periodical Registration: CN11-1167/p

Domestic Distribution: Beijing Post Office

International Distribution: China National

Publishing Industry Trading Corporation

(P.O.Box. 782, Beijing)

订购处：全国各地邮局

邮发代号：2-112（公开发行）

国内售价每册：1.80元