

泥河湾盆地新生代古地理研究

周廷儒 李华章 刘清泗 著
李容全 孙秀萍

科学出版社

泥河湾盆地新生代古地理研究

周廷儒 李华章 刘清泗 著
李容全 孙秀萍

国家自然科学基金资助项目



科学出版社

内 容 简 介

本书作者运用综合自然地理观点,对泥河湾盆地地区新生代以来的地貌发育,古湖泊形成,发展和消亡,古气候变迁,生物群演化,人类活动对自然环境的影响等方面进行综合性和区域性古地理研究。书中着重论述本区自新生代以来古地理环境演变和区域分异规律,并对本区今后开发利用和未来环境演变趋势作了探讨。

本书可供广大地理、地质科技工作者和大专院校地理、地质、地层古生物专业师生参考。

泥河湾盆地新生代 古地理研究

周廷儒 李华章 刘清泗 著
李容全 孙秀萍

责任编辑 邵正华 苏宗伟

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100707

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1991年3月第 一 版 开本:787×1092 1/16
1991年3月第一次印刷 印张:10 1/2 插页:2
印数:001—540 字数:240 000

ISBN 7-03-001974-1/P·377

定价:13.10 元

前 言

本书是由北京师范大学地理系新生代古地理研究室有关研究人员集体完成。该课题从选题、制定研究计划、野外考察到总结工作都是在室主任周廷儒教授指导下进行的。在野外工作期间周廷儒教授亲临现场进行考察和指导工作。在总结工作期间他又亲自审定题纲并对各章节做了具体指导和修改。张兰生教授审阅了本书初稿并提出具体修改意见。

初稿完成后,经贾兰坡教授、王乃樑教授、罗来兴教授、杜恒俭教授、邢嘉明研究员、曹家欣教授和吴子荣副研究员评审鉴定,并给予充分肯定,也提出不少修改意见。根据上述专家意见,由李华章、刘清泗二同志对全稿进行了全面调整与修改。由于水平所限,难免有错误和不足之处,敬请读者指正。

本书由以下人员撰写:

前言、第一章、第三章、第十一章和第十二章的部分内容由李华章执笔;第二章由刘吉楨执笔;第四章、第五章、第三章第二节部分内容由李容全执笔;第六章、第七章由刘清泗执笔,其中孢粉分析及植被特征由降廷梅执笔;第八章由郑良美、刘敬中执笔;第九章、第十章、第十一章中的全新世古地理演变部分和第十二章的部分内容由孙秀萍执笔。

本课题研究过程中研究生刘锡清、白振平分别对阳原地区和蔚县地区进行野外考察和室内分析工作,并各自写了古地理方面的硕士论文。肖宗峰同志参加了部分野外工作,对七普1孔样品进行了 CaCO_3 的含量测定,并提交分析成果,还对书稿中有关古湖水理化性质部分提出有益的看法。刘增森同志参加了全部野外考察,并做了粒度分析、古湖水矿化度和主要离子含量分析。降廷梅同志完成了孢粉样品分析和鉴定工作。刘清泗同志参加了全部野外考察,并分析鉴定全部介形类化石。郑良美、刘敬中同志参加了部分野外工作并完成全部 ^{14}C 年龄测定。耿侃同志参加了部分野外工作并搜集有关地质资料。孟淑华、乐寒梅同志清绘了全部图件。

野外工作期间得到河北省阳原县、蔚县人民政府大力协助并提供部分资料。河北煤田四队提供蔚县矿区部分钻孔资料和七普1孔、杜阳庄孔岩芯资料,该队马宗武等同志参加了蔚县地区野外考察工作,在此表示感谢。

在总结工作期间,我们参阅了前人的有关研究成果,这些成果对我们全面认识本区古地理演变有很大帮助,多数已列入书末参考文献。

本课题是国家自然科学基金委员会的资助项目。

目 录

前言	iii
第一章 绪论	1
一、研究范围	1
二、自然地理概况	1
三、研究目的与特点	3
四、地区研究简史	3
第二章 地质基础和新构造分区	6
一、岩性特征及其分布	6
二、湖盆区断裂构造的基本特征	7
三、新构造活动的特征	10
四、新构造演化及其应力场特征	11
五、新构造分区	11
第三章 地貌特征与古湖的形成	14
一、本区主要地貌类型、发育及其特征	14
二、泥河湾古湖的形成与演变	20
第四章 古湖的沉积特征及地层划分	31
一、沉积剖面描述与沉积相特征	31
二、沉积剖面的对比与时代划分	44
第五章 古湖水的理化性质	47
一、恢复古湖水的理化性质的标志	47
二、泥河湾古湖水的理化特征	54
第六章 盆地区生物化石及生态环境	55
一、哺乳动物群的分布、演化与生态习性	55
二、孢粉分析、植被特征及其演化	82
三、介形类组合分析及其生态环境	88
第七章 晚新生代以来古气候演变特征	105
一、古气候变化的标志	105
二、不同时期古气候特征及演变规律	108
第八章 ^{14}C 测年资料和若干古地理事件年代的确定	117
一、 ^{14}C 地质年代数据	117
二、晚更新世以来若干古地理事件的年代确定	119
第九章 古人类文化形成及其生活环境	122
一、古人类文化遗址的分布及文化特征	122
二、从器物类型、古生物种属推断古人类生活环境	125
第十章 阳原、蔚县的历史地理	127
一、历史时期的自然环境	128

二、历史时期的人类活动	129
第十一章 泥河湾盆地新生代古地理演变	131
一、第三纪古地理演变	131
二、第四纪景观特征与古地理演变	139
第十二章 泥河湾盆地区开发利用和对未来环境演变趋势的探讨	153
一、农业自然区划及其开发利用	153
二、矿产资源开发与利用	155
三、水资源的开发与利用	155
四、综合开发的几点建议	156
五、对未来环境演变趋势的探讨	157
参考文献	158
图版 I-X 及图版说明	160

第一章 绪 论

一、研究范围

泥河湾盆地是河北省西北部的阳原盆地、蔚县盆地及山西省大同盆地的东部地区的总称。地理位置为北纬 $39^{\circ}33'$ — $40^{\circ}22'$ ，东经 $112^{\circ}54'$ — $115^{\circ}31'$ (图 1-1)。

二、自然地理概况

阳原盆地和蔚县盆地受北东向及北西向断裂控制，呈“工”字形断陷盆地。

阳原盆地为北东-南西走向的长条状盆地，长约 80 公里，宽约 10—27 公里。盆地西部与大同盆地连通，两盆地以二分滩处的玄武岩流为界。蔚县盆地位于阳原盆地以南，亦为近北东-南西走向的断陷盆地，长约 70—80 公里，宽为 6—15 公里。阳原盆地、蔚县盆地与北西走向的壶流河地堑连接，形成了“工”字形断陷盆地，可统称为泥河湾盆地。

盆地四周为山地围绕。阳原盆地北部为燕山余脉的熊耳山地，海拔高度在 1500 米左右。蔚县盆地南部为恒山余脉的蔚县南山，海拔高度在 1800—2000 米，其中小五台山的东台顶高达 2882 米。阳原与蔚县盆地之间为月山山地，海拔高度在 1500 米左右。盆地东部为石匣山地。盆地边缘发育洪积扇，盆地中部是湖积冲积平原（海拔 900—1000 米）。本区河流以桑干河和壶流河为主，两河在阳原县小渡口村附近汇合后，穿过石匣山峡，东注怀来盆地。

本区为东亚大陆性季风区，冬季受强大的蒙古高压控制，盛行由大陆吹向海洋的寒冷干燥的冬季风，故多寒潮天气。夏季受海洋气流控制，七、八月份降雨集中。由于附近多山地，容易形成不稳定气流，所以多雷、多雹、多暴雨。春季地面接受太阳辐射能量增加，此时降水稀少，多大风，常伴有风沙。

阳原、蔚县的大部地区属暖温带落叶阔叶林区，只有阳原县西北部属于温带草原区。由于人为因素，本区植被遭到不同程度的破坏。在山地的阴坡有小块人工栽培的松林和桦树林。植被生长最好的地区是小五台山区，小五台山海拔高度在 2600 米以上，植被具有明显垂直分带的特点，垂直带谱结构从上而下是：

(1) 亚高山草甸带 属蒿草草甸，草本占绝对优势，如高山蒿草、矮蔗草、米口袋、蒲公英等，是良好的夏季牧场。

(2) 亚高山灌丛带 为草甸带与森林带的过渡带，主要树种为硕桦，混生灌丛有悬钩子、野蔷薇，草本植物有地榆、蒿草等。

(3) 山地寒温带针叶林带 生长树种有华北落叶松、云杉、冷杉、杜松等。

(4) 针阔混交林带 针叶树种主要有云杉、华北落叶松、油松；阔叶树有白桦、红桦。林下灌木、草本植物有山柳、花楸、北京丁香、唐松草、升麻等。

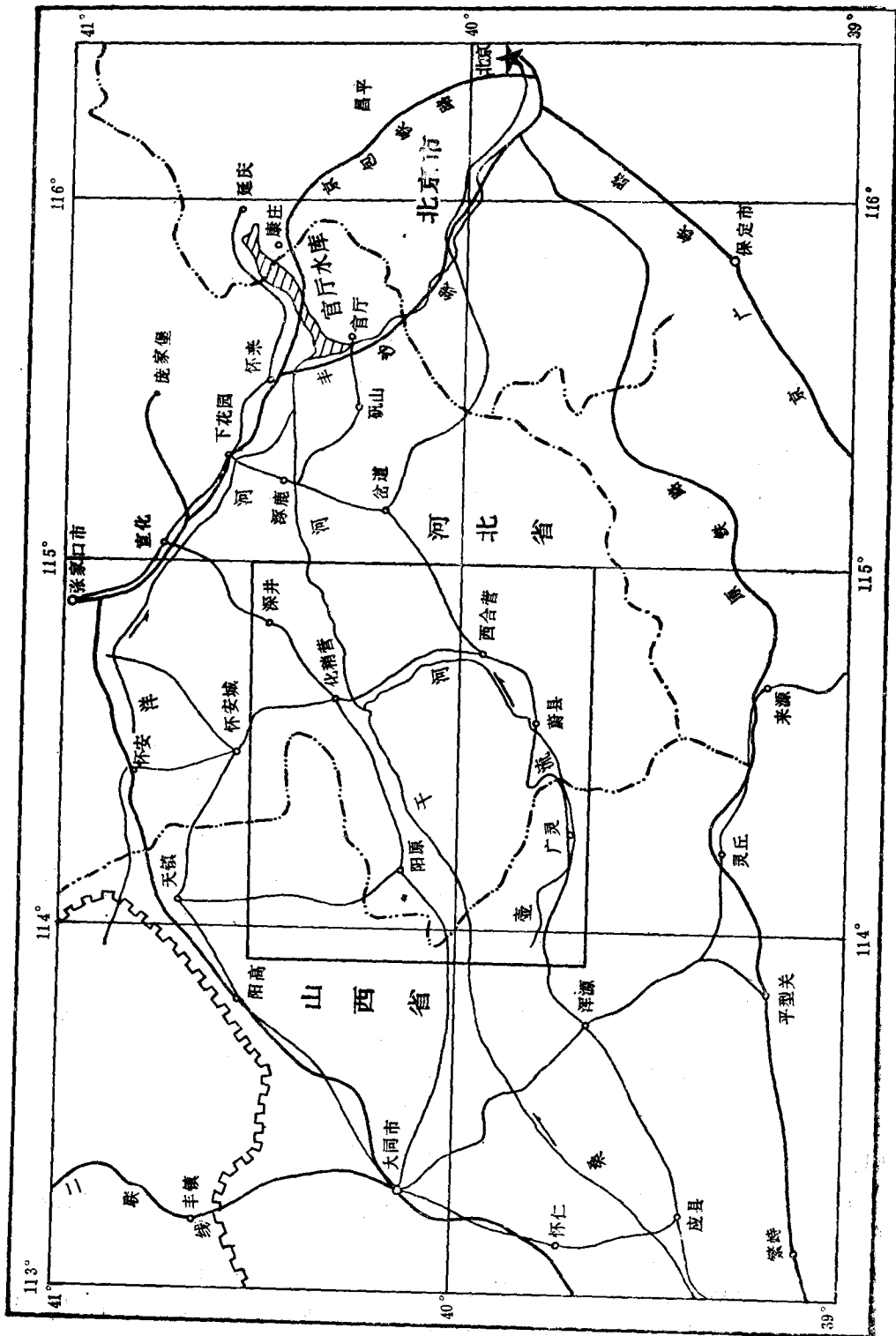


图 1-1 泥河湾盆地交通位置示意图

(5) 山地落叶阔叶林带 主要树种有桦, 少量云杉。灌木有山柳、花楸及藤本猕猴桃。草本植物有禾本科、菊科及桔梗科等。

(6) 次生灌草丛带 灌木有虎榛子、毛榛、绣线菊、八仙花、照山白等。草本植物有禾本科、菊科、桔梗科、豆科、蓼科等。

海拔 1 200 米以下地带是农田果林带, 农作物有玉米、高粱等; 果树有杏、桃、梨、红果等。平川地带农作物以谷、黍、麻、豆为主并盛产马铃薯。本区由于气候干旱, 土壤砂性大及局部低洼地, 因此多旱生植物、砂生植物和喜湿耐盐植物。

阳原、蔚县的地带性土壤为棕壤和褐色土, 在阳原县西北部紧临栗钙土。因此, 本区土壤具有过渡性特点。

山地土壤的垂直地带性表现明显。海拔在 2 000 米以上发育为亚高山草甸土; 海拔 1 300—2 000 米为山地棕壤; 海拔 1 100—1 300 米为淋溶褐土; 海拔 850—1 100 米为淡栗钙土、盐化草甸土和草甸盐土等。

三、研究目的与特点

泥河湾盆地区是我国北方上新世至更新世的断陷盆地。盆地中沉积了巨厚的自上新世以来的堆积物。晚更新世中、晚期, 盆地东部构造抬升, 使得沿壶流河的西合营至小渡口段强烈下切, 出露了近 130 米的露头剖面, 从而为我们研究新生代古地理环境提供极好的场所。近年来, 该区又进行大量钻探, 采集到大量样品, 为全面认识泥河湾盆地的形成及古环境的演变成为可能。

随着科学技术的发展, 多种学科的综合研究以及新方法的广泛应用, 对全面地认识本区的形成及其环境演变提供了条件。

本区位于中纬地带, 在我国正处于半湿润、半干旱的过渡地带, 是古气候变化的敏感地区。因此, 对本区进行研究不仅可以获得水平地带和垂直地带变化情况, 同时也可得出古环境变化的一般模式。

随着研究工作不断深入和大量资料逐渐积累, 运用综合观点, 进行区域古地理环境演变的研究越来越引起人们的重视。自然地理学家把自然界作为一个有规律的完整体系看待, 强调自然界各要素是相互依赖、相互制约的。因此研究地理圈的形成及发展演化时, 需要运用综合自然地理观点分析和认识问题。马尔科夫 (K.K.Марков) 指出: “古地理是研究地表上现代自然界的发展历史, 也就是研究地带性及非地带性规律在地表所起的作用, 研究地势高低、海陆变化、全球性气候变化所产生的水平地带和垂直地带的变化”。我们根据上述原则, 对泥河湾盆地区进行了区域考察和室内分析, 对本区新生代以来环境演变进行复原, 并试图对今后演变趋势进行预测, 为四化建设提出战略性建议。

四、地区研究简史

桑干河流域的泥河湾层 (Nihowan Beds) 是 1924 年由巴伯 (G. B. Barbour) 提出的。他认为这套地层的时代相当于黄土形成之前。1924—1925 年巴伯和桑志华 (E. Licent) 根据他们搜集到的哺乳动物化石, 把“泥河湾层”置于三趾马红土和黄土之间, 时代定为早

更新世。1927年,巴伯、德日进(Teilhard de Chardin)和桑志华把泥河湾一带的地层自下而上分为四层,即三趾马红土层、砂砾石层、中部砂土层和白色泥灰岩层。他们认为三趾马红土层相当于蓬蒂期,而其他三层根据在下沙沟一带搜集到的哺乳动物化石与欧洲的维拉方(Villafranchian)动物群很相似,认为属于上新世晚期(或更新世早期)。1930年,德日进和皮维托(J. Piveteau)对泥河湾的哺乳动物化石做了进一步研究后,把地层时代定为上新世最后期。1948年在英国伦敦举行的第18届国际地质大会上,上新世-更新世分界委员会建议把意大利的维拉方层划为更新世初期(Q_1)。我国著名地质学家、古生物学家杨钟健教授参加了这次大会。考虑到泥河湾层哺乳动物群化石与维拉方动物群化石极为相似,可以把泥河湾层作为我国北方早更新世地层的代表。直到1954年被我国地质界正式采纳,自此以后泥河湾层就成为我国北方第四纪初期的标准地层了。

解放后,我国地质工作者在泥河湾地区进行了大量深入的考察研究工作,对本区新生代地层、沉积相、地貌、古生物及年代测定等方面的研究都取得了新的进展。

1958—1961年北京大学地理系在王乃樑教授的领导下,对大同、阳原、怀来等地做了大量的地貌及第四纪工作,重点研究了地貌、沉积相和新构造运动。他们曾在山西省许堡附近灰绿色湖相层上部发现肿骨鹿角化石,认为泥河湾层不仅包括下更新统,还应包括中更新统。此外,根据地层超覆现象提出了中更新世曾发生过湖侵的看法。

1964年,王克钧等人将泥河湾组划分为四层,自上而下为:灰黄色、淡红色中细砂夹亚粘土层;灰绿色、灰黄色粘土、亚粘土夹泥灰岩层;灰黄色砂砾石和粘土层;灰黄色砾石、砾状砂、砂互层。认为属于早更新世的连续沉积。

1974年,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的泥河湾新生代地层小组对泥河湾地区进行了研究,认为泥河湾层从岩性和沉积建造上可分为上、下两部分,中间有一剥蚀面。上部为灰黄色沉积物,颗粒较粗,其中含有大量哺乳动物化石,认为上部应属早更新世晚期。下部灰白色为主,沉积物颗粒较细,含鱼类化石,认为下部属早更新世早期或上新世晚期。

1974年,刘宪亭等研究了虎头梁剖面下部的多刺鱼(*Pungitius*)化石,认为应以含多刺鱼化石地层以上的侵蚀面为界,侵蚀面以上的地层属更新世早期,以下为上新世。

1976年,贾兰坡教授在许家窑的灰绿色湖相粘土层上部,发现了旧石器晚期遗址,同时发现了原始牛化石及其他属于晚更新世的哺乳动物化石种属,从而认为泥河湾层时代可能延续到中更新世晚期或晚更新世早期。

1978年,程国良等人对本区的红崖剖面和郝家台剖面做了古地磁年代测定,测量结果认为红崖剖面顶部距今约150万年,底部约为260万年。郝家台剖面顶部约为152万年,底部约为300万年。因此认为,泥河湾层的底部应包括一部分上新世地层。

1980年,吴子荣等将泥河湾层自下而上分为三个层段:第一层段属早更新世早期(Q_1^1);第二层段属早更新世晚期(Q_1^2);第三层段属中更新世(Q_2)。1983年,周昆叔等通过孢粉分析,运用古植被、古气候特征,提出早更新世早期曾出现过寒冷时期,称之为南沟冷期。

1982年,李华梅对郝家台剖面、红崖剖面、虎头梁剖面重新做了古地磁测量,提出了地层划分的意见。

1986年,陈茅南等人以孢粉、碳酸钙含量测定、岩矿组合分析,认为自更新世初至晚

更新世末,反映气候变化的冷—暖旋回达 11—12 次之多。

1982—1986 年,北京师范大学地理系新生代古地理研究室在周廷儒教授的领导下,对泥河湾盆地开展了区域古地理综合研究,主要研究了以下几方面的问题:

(1) 泥河湾盆地地质基础及新构造分区,为研究湖盆的形成和演化提供地质背景资料。

(2) 本区地貌类型及发育过程。

(3) 从露头及钻孔剖面对比和沉积相分析,对整个湖盆发育、演化进行复原。

(4) 从湖盆区沉积物的化学分析,恢复古湖理化性质。

(5) 从沉积层中保存的生物化石恢复生物群的演替及其所反映的古气候演变情况。

(6) 分析不同地质时期湖泊范围、湖泊迁移和消亡的原因。

(7) 对古人类文化遗址的分析,进而推断人与自然环境的关系。

(8) 对本区新生代以来区域古地理综合分析,从而得出本区环境演变的基本规律并预测演变趋势。

第二章 地质基础和新构造分区

一、岩性特征及其分布

本区有广泛分布的太古界变质岩、元古界与古生界的沉积岩、中生界的煤层和火山岩以及新生界的沉积岩。

(一) 太古代变质岩

区内最老的地层为太古界,主要分布在熊耳山区、石匣山地西部及桑干河南岸月山西北部。这套变质岩系称桑干群,为变质很深的花岗片麻岩和麻粒岩。由于遭受多次岩体侵入,产生了深度区域变质作用,岩石普遍受到强烈混合岩化作用,形成各种混合岩。

(二) 元古代沉积岩

本区的元古界是一套由石英砂岩、页岩、白云岩及含燧石白云质碳酸盐建造的岩石组合,角度不整合于太古代桑干群之上,广泛出露在盆地周围山地。其中以白云岩、燧石条带白云岩分布最广。高于庄组白云岩主要出露在阳原北山和石匣山地,在月山北侧成条带状零星分布。雾迷山组燧石条带白云质灰岩主要分布在蔚县南山及石匣山地,在月山北坡亦有零星出露。岩性致密坚硬,抗风化性强,常常形成陡峻的山地。在地下水的作用下往往形成发育不完整的喀斯特溶洞。

(三) 古 生 界

本区只有寒武系及中、下奥陶统的碎屑岩及碳酸盐岩沉积,其他地层全部缺失。岩层平行不整合在元古界之上,出露在蔚县南山及月山西部广大地区。石灰岩质地坚硬,多形成陡峭山峰。奥陶系的灰岩层厚,质地纯净,溶洞较发育。

(四) 中 生 界

本区缺失三叠系和白垩系,而侏罗系发育齐全。侏罗纪地层主要分布于蔚县南山的草驼至小五台山和月山一带,为一套陆相含煤地层及火山岩。由于火山岩质地坚硬,形成高大山丘,如小五台山即由侏罗纪火山岩构成。

(五) 新 生 界

新生界下第三系沉积不很发育,只在熊耳山西侧、天镇、阳原盆地之间的低矮分水岭地带,保存一套湖相沉积和玄武岩层,时代应属始新世—渐新世。晚第三纪沉积主要有上新世早期的冲积、洪积相的砂砾石粘土层和上新世晚期的坡积及湖沼相沉积。由于上新世地层以红色粘土为主,并含有三趾马化石,故称三趾马红土层,它主要分布在壶流河西

岸的红崖村至西窑子头、石匣村至王家背以及蔚县的张李堡等地。第四系以河湖相沉积为主,分布在阳原、蔚县湖盆区。此外,还有坡积、洪积、冲积及风积等多种类型。第四纪沉积最大厚度可达 600—700 米。

二、湖盆区断裂构造的基本特征

本区位于华北地台的北缘,与地台内部的晋西-鄂尔多斯地块、晋冀地块相邻。长期以来受大小地块活动的影响,断裂构造十分发育,它直接影响着本区的地貌形成及其演变。

根据断层的走向,可把本区分为北东向(或北东东向)、北西向(北北西向)和近东西向三组(图 2-1)。上述各组断层形成时代有先有后,活动强度也不相同。

(一) 北东向断裂(或北东东向)

北东向断裂是控制本区地貌发育的最主要断裂。阳原盆地、蔚县盆地即沿北东-南西向断层断陷而成。自北而南,主要断层有:

(1) 阳原北山(熊耳山)山前断裂 从西南方的古城村,沿北东东向经刘元庄到鳌鱼口,转向东北过姚家庄到南口村,然后向深井盆地伸展。此断层为张扭性正断层。断层沿阳原北山山麓延伸,断层倾向南东,断层上盘下降被厚层的第四纪松散沉积物所覆盖,而下盘相对上升,形成阳原北山。沿断层有小岩体侵入和玄武岩喷发。在鳌鱼口村以西有保存完好的断层破碎带,一般宽 30 米,最宽可达百米。由断层角砾岩充填。断层面陡峭,有典型的断层崖和三角面,是阳原盆地与熊耳山的分界线。

(2) 阳原南山(月山)山前断裂 从友宰村以南沿山麓向东北延伸,经火石岭、化家岭、洞沟、油房、石匣到王家背迤东延长约 90 公里。断层走向北东或北东东。断层面倾向北西或北北西,上盘下降形成阳原盆地,而下盘形成山地,有陡崖及三角面。化家岭沟口附近有太古代片麻岩逆冲到元古代硅质白云岩之上,破碎带约 50 米,具有明显的压扭性质。在岭家湾第四纪湖积层与元古代石英岩成断层接触,断层面走向北东 40° ,倾向北西 310° ,倾角 70° ,破碎带宽 10 米,为断层角砾岩、断层泥充填。断层西段秋林村附近有第四纪玄武岩喷出。东段的油房有断层上升泉,涌水常年不衰,水温约 20°C ,表明该断层自第四纪以来仍强烈活动。

(3) 南留庄-北德胜庄断裂 从山西省广灵县东西焦山向东北,经南留庄到北德胜庄迤东。断层总体方向为北东-南西向,延伸约 25 公里,是划分蔚县断陷盆地与月山断隆的分界线,亦控制着自更新世以来湖相地层的分布。该断裂虽为第四纪松散堆积物所覆盖,但在卫星象片上有明显显示。根据钻孔资料分析,在南留庄以北的曹疃基岩埋深为 19.56 米,而以南的涧塆基岩埋深为 160.76 米,基底高差达 140 多米。又如西北堡基底埋深为 21.50 米,而断层以南的吴家浅基岩埋深为 194 米,基底高差达 170 多米。断层东南侧(上盘)下降形成蔚县断陷盆地。

(4) 蔚县-桃花堡断裂 西自宜兴经蔚县、西合营到桃花堡,还可向东延伸到官厅水库一带。这条断裂不仅控制着壶流河的流向,同时也控制着壶流河南北第四纪沉积厚度和岩性差异。根据钻孔资料分析,壶流河以北的寇家庄的蔚 142 孔第四纪沉积厚 344 米,

而河南的北七里河七普 1 孔则厚达 620 米。

(5) 蔚县南山山前断裂 是划分蔚县盆地与南山断隆的天然分界线。从西部山西省的下林关沿山麓向东,经西宜兴、南马庄、北口转向北东,过九宫口、西金河口到黄花梁以东,总长约 60—70 公里。断层西段,断层线两侧基岩错开,在北口测得断层产状,走向北东 80° ,倾向北,倾角 60° ,断层崖和破碎带都很发育,该断层因受北西向断裂错断而呈折断形式。

钻孔及物探资料表明,上述几条主断裂多为一组断裂带,向盆地中心呈梯级降落,盆地断陷中心深度可达 500—700 米。除上述断裂外,阳原盆地还有西城-高墙断层、揣骨疃-澡洗堂断层,蔚县盆地有吕家庄-南阳庄-白乐镇断层等。

由于北东向断裂的发育,使阳原盆地和蔚县盆地呈不对称梯级断陷盆地,这一特点对地貌形态及沉积物厚度均具有一定的影响。

对北东向断裂的综合分析,认为该组断裂具有以下特点:第一,断裂方向与区域构造线(阳原准复背斜、蔚县准复向斜)方向大体一致;第二,断层线切断早侏罗世含煤地层,如在蔚县盆地、石匣山地的胡家庄、郭家庄见到早侏罗世煤田被错断。据此推断,断裂可能形成于早侏罗世之后,即燕山运动最强烈的中、晚侏罗世。由于断裂形成及活动,导致中、晚侏罗世大规模的中酸性熔岩喷发及岩体侵入;第三,根据断层结构面的力学性质分析,断层产状及其演化,认为是“先逆后正”“先压后张”的过程,即中生代为压扭性逆断层,而新生代为张扭性正断层,这种演化过程与山西汾河地堑系的表现相似。

(二) 北西向断裂(或北北西向)

由东向西有:

(1) 头马坊-大田洼-东金河口断裂 是壶流河地堑与石匣山地的分界线,长约 25 公里。沿断层破碎带、断层陡崖断续可见,如大田洼至油房间破碎带达十几米,与阳原南山山前断裂交汇处有温泉出露。断层西侧下降形成地堑,堆积了很厚的第四纪河湖相沉积,后经河流切割形成大田洼湖积台地。

(2) 怀安-北水泉-松枝口断裂 该断裂呈北北西向,总长约 55 公里,在地表出露十分明显。在红崖村南,可见断层陡面,走向北西 325° ,倾向北东 55° ,倾角 87° ,擦痕、阶步明显,属平移-正断层,东北盘下滑,使地堑两侧地层产生不等量活动。在阳原盆地与揣骨疃-澡洗堂断层相汇,形成了著名的澡洗堂温泉,水温 43.5°C ,表明该断层为继承性的深断裂,是沟通阳原、蔚县盆地的重要构造通道。

(3) 水峪口-田家坡-九宫口断裂 是壶流河地堑与月山的分界线。断层西侧为月山东延部分,是由侏罗纪火山岩和第三纪玄武岩构成的裸露山地,东侧是由第四纪河湖相沉积物构成的湖积台地,沉积物厚达 100 多米。

(4) 一吐泉-化家岭-暖泉断裂 北起阳原县西北的一吐泉,向东南经化家岭到蔚县的暖泉镇,为北西向规模较大的平推-正断层。断层经阳原、蔚县盆地时为第四系覆盖,地表出露不明显。在月山山地有清楚断层破碎带,东北侧下滑形成断层陡崖。自新生代以来该断裂仍有活动,主要表现在北端与阳原北山山前断裂汇合地段有晚第三纪玄武岩喷发,在阳原县西关和蔚县的暖泉镇附近有温泉露头。

(5) 东井集-广灵断裂 是阳原、蔚县盆地西缘规模较大的断裂带。从南端的山西省

广灵县起,向西北过东井集一直延伸到阳高县迤北地区。该断裂带在地表显示为定向沟谷发育和山体的错动,具有右旋平移-正断层性质。自新生代以来,该断裂带与阳原南山山前断裂西段,构造活动强烈,有大量玄武熔岩溢出,覆盖在早更新世湖相层上,形成熔岩台地,后经桑干河切割形成峡谷或跌水。

在阳原盆地与深井盆地之间分水岭地区有一组北西向(或北北西向)的断裂,其中规模较大的有赵家坪-太平庄断裂,断层切穿燕山期石英斑岩岩体,断层东侧下降,属张扭性断裂。

北西向断裂在本区颇为发育,不论其规模大小,断裂带的延展方向是稳定的,与区域构造线垂直,并切断了北东向或北东东向的断层,表明北西向断层是在北东向断层之后发生的。

(三) 近东西向断裂

区内此组断裂不甚发育,多为规模较小的断裂及裂隙,常被北东向及北西向断层切割错断。其形成时代为印支期,有些断裂形成于燕山期及喜马拉雅期。

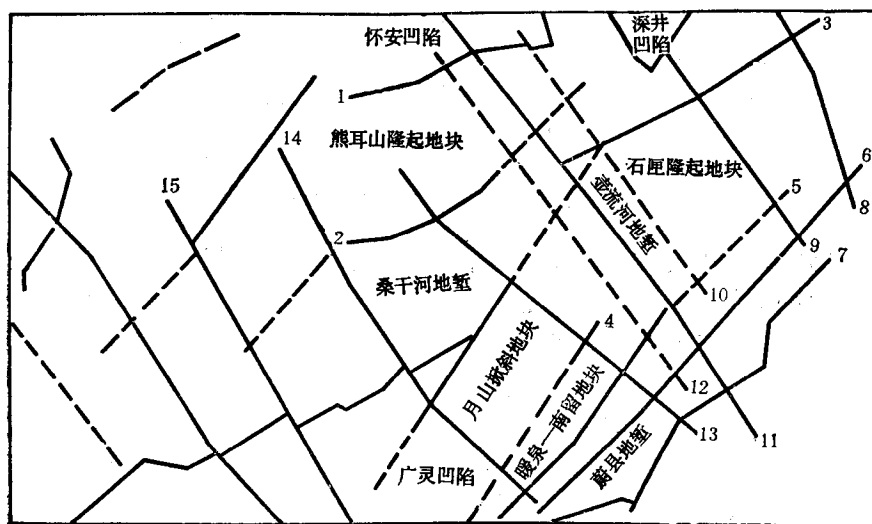


图 2-1 泥河湾盆地断裂及新构造分区图

北东向(北东东向)

1. 米薪关-怀安断裂
2. 熊耳山山前断裂
3. 阳原南山山前断裂
4. 南留庄-北德胜断裂
5. 蔚县-桃花堡断裂
6. 峪口-白乐镇断裂
7. 蔚县南山山前断裂

北西向(北北西向)

8. 张家口-埝村断裂
9. 左卫-大堡断裂
10. 头马坊-大田洼-东金河口断裂
11. 怀安-北水泉-松枝口断裂
12. 水峪口-田家坡-九宫口断裂
13. 谷大屯-杨庄窠断裂
14. 一吐泉-化家岭-暖泉断裂
15. 东井集-广灵断裂

在熊耳山有张本窑-溜冰台断裂,蔚县南山有八岔沟-张马良断层、麦子疃-松枝口断裂,月山有城墙断层,多属张性断裂。

三、新构造活动的特征

本区自晚第三纪以来,新构造运动表现相当强烈,其表现的基本特征如下。

(一) 构造方向上的继承性

晚第三纪以来,本区的构造活动以断裂为主。活动性断裂在空间分布上和方向上继承了燕山期断裂构造线。也就是说,本区的北东向和北西向断裂多利用了燕山运动中、晚期形成的北东向压性结构面和北西向张性断裂发展成的张扭性断裂体系,它对本区地质构造、地貌形态及水系展布起着控制作用。

(二) 结构面力学性质的新生性

燕山运动早期(早侏罗世),区内出现了一些相互隔绝的山间盆地,盆地中堆积了陆相含煤地层。燕山运动晚期发生强烈构造运动,表现为褶皱、断裂并伴有中、酸性火山岩侵入。在北西-南东向压应力作用下,形成了北东向、北东东向压扭性断裂带。到晚第三纪时由于构造应力场的改变,在北东-南西向应力作用下,构造变动沿着原来北东向压性断裂结构面发生反向运动,使结构面的力学属性由压性或压扭性转为张性或张扭性。由于拉张及差异升降运动,逐渐形成了断块山地和断陷盆地,并在某些地区引起玄武岩喷发。由此可见,本区新构造具有明显的新生性特点。

(三) 强烈的差异升降运动

本区断裂构造极为发育,这些断裂是由一系列平行断层所组成断裂带,带宽数十米,延伸可达数十公里。断层不仅切断元古代以来的各时代地层,而且切断太古界的片麻岩系。沿某些断裂带有大面积玄武岩喷发。由此可见,本区断裂应属基底断裂性质。这些深断裂把基底切成大小不等的块体,熊耳山断隆、阳原断陷、月山断隆和蔚县断陷等都是由这些大断裂围限而成。本区第四纪沉积物的分布和缺失也反映基底断裂的轮廓。

晚第三纪以来,特别是更新世初期以断块升降运动为主要特征,表现为断隆区强烈上升,基底裸露、剥蚀,沟谷深切;断陷区大幅度下降,堆积了巨厚的第四纪沉积物,如蔚县盆地第四系厚达 600 多米,阳原盆地可达 500 米以上。断块的差异升降运动控制着本区地貌形态、演化以及沉积物堆积、厚度和古地理演变等。

(四) 玄武岩喷发活动

本区属于华北地台北部边缘带上的汾河地堑系的一部分,自中生代以来构造活动强烈,因此断裂十分发育。在喜马拉雅运动期间,断裂继续活动,并产生了一些新的断裂,这些断裂提供了地下岩浆活动的通道,导致大规模的玄武岩喷发活动。本区玄武岩主要分布在灰泉堡、东井集至鹅毛一带和熊耳山中的西黑石、称达沟等地。此外,在月山东端的侯山、骆驼岭一带也有零星分布。

晚第三纪以来,区内有两期玄武岩喷发活动。第一期喷发是在上新世三趾马红土形成之前,由于构造活动,断裂向深部发展,导致上地幔熔融物质上升,形成了玄武岩的喷

出。灰泉堡一带玄武岩分布面积约 100 平方公里,最大厚度约 298.49 米。玄武岩中多气孔,被 SiO_2 填充,形成玛瑙杏仁体。根据观察,本期有 20—25 次喷发,在下段夹有 2—3 层湖相粘土及褐煤层,其上还有 2—3 层红色风化壳,这说明玄武岩喷发过程中还有较长时期的间断。第二期玄武岩喷发主要分布在东井集以西至鹅毛、贵人村一带,覆盖在早更新世湖相层之上,晚更新世黄土之下。桑干河流经此段,多下切形成玄武岩峡谷,喷发时期为早更新世晚期—中更新世。此外,在熊耳山大河上游地区可以看到玄武岩夹于中更新世红色土层之中,亦可见到第四纪火山锥及其喷发物,但是,一般规模较小。

(五) 频繁的地震活动

根据文献记载,本区地震活动相当频繁。《西宁县新志》灾祥篇记载阳原地区自 1483—1662 年连续发生 14 次地震,有时“地大震,声如雷”。蔚县地区于 1581 年 5 月 18 日、1618 年 11 月 16 日、1707 年 10 月、1911 年 1 月 26 日曾发生 5—6 级地震。从空间分布上看,地震多发生在北东向的阳原南山山前大断裂与蔚县—桃花堡断裂之间的地段以及上述断裂与北西向的一吐泉—暖泉镇断裂和松枝口—怀安断裂的交汇地区。这些地震的活动说明了东北向与北西向断裂属于活动断裂,也说明本区自全新世以来仍在不断运动之中。

四、新构造演化及其应力场特征

本区在地质演化过程中,经历了各地质阶段的构造变动,形成了复杂的构造格局。现根据燕山期和喜马拉雅期所产生的构造形迹,说明本区构造演变过程和应力场特征。

中生代初期全区抬升经受风化剥蚀。早侏罗世时形成北东或北东东向舒缓开阔的蔚县复向斜和阳原复背斜。在拗陷的向斜里堆积了早—中侏罗世含煤地层。中—晚侏罗世构造运动强烈,形成了北东向或北北东向压性或压扭性断裂及大规模的中酸性或中基性岩浆喷发和侵入活动,后期有北西向张扭性断裂生成。

燕山运动造成的构造形变,奠定了阳原、蔚县盆地的构造格局。从中生代地层的构造形变,说明本区受到了北西—南东挤压应力。中侏罗世髫髻山火山岩系呈北东—南西向展布,岩性由中酸向中基和基性方向演化,这是由于岩浆生成的深度增加和压力增强所引起的。

新生代以来,特别是新构造运动时期,区内构造形迹的性质与以前有明显的不同,构造应力场有较大的改变。这时太平洋板块开始向西运动,俯冲推挤力从华北平原经过太行山进入山西时,受到稳定的晋西—鄂尔多斯地块的阻挡,产生巨大的反作用力,使山西隆起带继续隆起抬升,使中部地表发生张裂,逐渐形成了一系列张裂谷型断陷盆地。泥河湾盆地形成较晚,是在上新世末至第四纪初拉张断陷而成。其展布方向为北东或北东东向,即在此构造应力场作用下形成的。近年来对山西地区进行的形变测量表明,这些盆地仍在继续下沉,速率可达 6—8 毫米/年。因此断陷盆地内及其边缘地震活动频繁。

五、新构造分区

根据本区不同地段新构造运动的性质、升降幅度、地貌特征、第四纪沉积物的厚度和