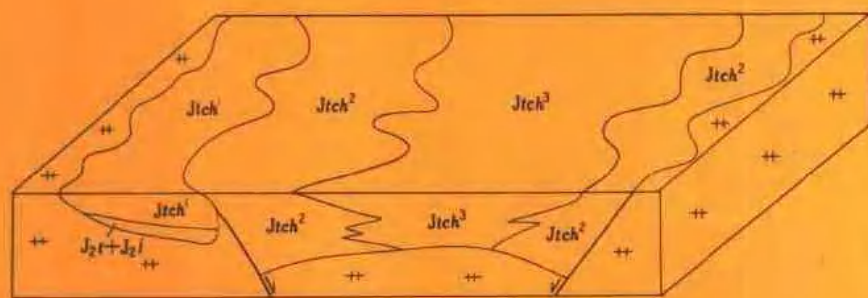


平泉—宁城 中生代盆地的地质演化

申立新 陈安国 王吉中 张晨燕 陈秀玉 著



煤炭工业出版社

C000032

P544

平泉—宁城中生代盆地的地质演化

申立新 陈安国 王吉中 张晨燕 陈秀玉 著

煤炭工业出版社

内 容 提 要

作者首次将平泉—宁城一带广泛发育的中生代地层作为一个整体进行了详细的研究。依据地质构造情况,首次将这一区域命名为平泉—宁城中生代盆地。本书详细地论述了该盆地岩石学、地层学和构造地质学特征。作者运用最新的地质学理论和方法,在简要分析盆地基底沉积作用、岩浆作用和变质作用的基础上,重笔对盆地盖层详细地进行了地质环境分析、沉积充填和火山充填分析、岩浆活动分析。作者运用解析构造学的原理和方法,把盆地基底构造和盖层构造联系在一起,进行了构造几何学、运动学、动力学、构造组合形式和构造序幕等各方面的系统分析。概括和总结出了该盆地地质环境演变规律、岩浆演化规律、构造演化规律。建立了该盆地的充填模式和总体演化模式。再现了平泉—宁城中生代盆地形成、发展和演化的全部过程。

本书可供从事陆相盆地分析、区域地质调查、地质科学研究和地质教学等各方面的人士参考,亦可作为地质院校高年级学生、研究生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

平泉—宁城中生代盆地的地质演化/申立新等著. —北京:
煤炭工业出版社, 1999

ISBN 7-5020-1750-X

I. 平… II. 申… III. 构造盆地—构造发展史—华北地区—中生代 IV. P544

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 18351 号

平泉—宁城中生代盆地的地质演化

申立新 陈安国 王吉中 张晨燕 陈秀玉 著
责任编辑:牟金锁

*
煤炭工业出版社 出版
(北京朝阳区霞光里 8 号 100016)
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*
开本 787×1092mm $\frac{1}{16}$ 印张 9 $\frac{1}{4}$
字数 213 千字 印数 1—300
1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷
书号 4521 定价 15.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

序

燕山山脉是“燕山运动”的命名地区，又是地质构造特殊、火山喷发强烈、陆相盆地发育的典型地区，而且燕山早白垩世“热河生物群”又早已驰名中外，因此，燕山地区中生代陆相盆地的研究倍受国内外地学界的瞩目。

平泉—宁城地区位于燕山东段，地跨河北省、辽宁省、内蒙古自治区三个省区，属于华北地台与内蒙地轴的交界部位。该区中生代陆相火山—沉积盆地发育，它们的基底虽有差异，但盖层均为燕山运动的产物。由于省区分界的影响，跨省区中生代的地层层序及火山活动缺乏较深入的研究，尤其是把盆地的沉积作用与火山作用联系起来的的研究较少，有关盆地地质演化方面的综合分析更少。

有鉴于此，申立新等同志在黄土梁于幅、宋杖子幅、三十家于幅 1:5 万新方法区调填图及其后平泉—宁城中生代盆地形成、发展、演化专题研究的基础之上，经四年努力编著了《平泉—宁城中生代盆地的地质演化》一书，成果丰硕，难能可贵。尤其值得称赞的是，编著此书的是一些热心地质、勇于探索的年轻地质学家。

盆地分析已成为一个特殊的热门学科。作者以中生代盆地地质演化为研究对象，以宏观与微观相结合及多学科与多手段综合研究为方法，以构造地质学、层序地层学、岩浆岩石学、火山学、沉积学等的理论为指导，以盆地构造的几何学、运动学、动力学及地质环境、沉积充填、火山作用、岩浆序列等研究为主要内容，把盆地基底与盖层、把构造—沉积—火山盆地有机的联系起来，系统总结了盆地地质环境与岩浆活动的演化规律，建立了盆地充填与演化模式，再现了盆地的形成、发育、演化过程。资料翔实，观点新颖，反映了当今盆地研究水平，是一部有科学意义的参考书。

这本书的出版，不仅大大丰富提高了该区中生代沉积作用、岩浆活动、构造活动、盆地形成等方面的研究内容，而且也会对我国其它地区中生代陆相盆地的形成、发展、演化等方面的理论与认识，提供有意义的依据与有益的启迪。

中国地质大学教授（博士生导师）

邱家骥

1998 年 11 月 15 日于北京

目 录

绪言	1
第一章 平泉-宁城中生代盆地的基底地质特征	5
第一节 太古宙变质地体	5
一、太古宙变质表壳岩	5
二、原岩建造	5
三、变质作用	6
四、岩浆活动	6
第二节 元古宙地质	8
一、岩石地层	8
二、年代地层	10
三、沉积环境	10
四、岩浆活动	11
第三节 古生代地质	12
一、岩石地层	12
二、年代地层	15
三、沉积环境	15
四、岩浆活动	16
第二章 平泉-宁城中生代盆地的盖层地质特征	18
第一节 岩石地层	18
一、三叠纪岩石地层	18
二、侏罗纪岩石地层	18
三、白垩纪岩石地层	24
第二节 中生界	25
一、三叠纪年代地层的讨论	25
二、侏罗纪年代地层的讨论	26
第三章 平泉-宁城中生代盆地的岩浆岩特征	31
第一节 火山岩	31
一、岩石学特征	31
二、岩石化学特征	33
三、稀土元素地球化学	44
四、微量元素地球化学	54
五、矿物化学及物理化学条件	59
第二节 侵入岩	63
一、侏罗纪侵入岩	63
二、白垩纪侵入岩	63
第四章 平泉-宁城中生代盆地的构造特征	73
第一节 盆地基底构造特征	73

一、围场 - 平庄深大断裂	73
二、宁城县头道营子乡 - 宁城深大断裂	73
三、娘娘庙 - 凌源深大断裂	75
四、平泉 - 杨树岭深大断裂	75
五、大城子 - 大黑山 - 哈达山大断裂	76
第二节 盆地边缘构造	76
一、盆地西缘构造特征	76
二、盆地南缘构造特征	78
三、盆地东缘构造特征	79
四、盆地北部边缘构造特征	80
第三节 盆地盖层构造	80
一、北北东向断裂系	81
二、近南北向断裂系	81
三、北东向断裂系	82
四、北西向断裂系、北北西向断裂系	83
五、近东西向、北东东向、北西西向断裂系	84
六、环状、放射状火山断裂系	84
第五章 平泉 - 宁城中生代盆地分析	86
第一节 中生代地层的形成环境分析	86
一、三叠纪岩石地层的形成环境	86
二、侏罗纪岩石地层的形成环境	86
三、白垩纪岩石地层的形成环境	90
第二节 平泉 - 宁城中生代盆地充填过程分析	93
一、三叠纪充填过程分析	93
二、侏罗纪充填过程分析	94
三、白垩纪充填过程分析	97
第三节 岩浆活动分析	99
一、火山活动分析	99
二、岩浆侵入活动分析	106
第四节 平泉 - 宁城中生代盆地构造分析	109
一、构造组合形式分析	109
二、盆地构造运动学分析	113
三、盆地构造动力学分析	117
四、盆地构造序幕分析	119
第六章 平泉 - 宁城中生代盆地演化规律	122
第一节 盆地地质环境的演变	122
一、沉积环境的演变	122
二、火山环境的演变	122
三、沉积环境和火山环境的内在联系	124
第二节 岩浆演化	124
一、火山岩浆演化	124
二、侵入岩浆演化	124

三、火山岩浆与侵入岩浆之间的关系.....	124
第三节 盆地构造演化	126
一、成盆过程中的拗陷机制.....	126
二、成盆过程中的断陷机制.....	126
三、构造演化.....	127
第四节 盆地充填模式	128
一、小寺沟—下板城凹陷区北东段盆地充填模式.....	128
二、老虎洞—棒槌山凹陷区的充填模式.....	128
三、西三十家子—凌源断陷区的充填模式.....	128
四、黄土梁子—榆树林子断陷区的充填模式.....	128
五、宁城—平庄断陷区的充填模式.....	128
第五节 盆地演化总体模式	132
结束语.....	137
主要参考文献	139

绪 言

解析构造学，是马杏垣教授早就（1983）倡导的新地学思维方法。在造山带和变质岩构造的研究中，得到了广泛的应用（马杏垣，1981；单文琅等，1991）。在盆地分析研究中，应用解析构造学，将会大大提高盆地分析的研究程度（漆家福，陈发景，1995）。挤压构造和伸展构造、平移构造共同组成了岩石圈各级构造（朱志澄，1988），特别是挤压构造和伸展构造，二者在造山带或盆地地区，均有不同的表现形式，常常发生在同一个大的构造体制内，表现在空间或时间上具有密切的内在联系。挤压不仅可以造山，同样可以形成盆地。伸展不仅可以形成盆地，同样可以造山。挤压和伸展在全球岩石圈板块构造变动中的作用，板块构造学说给予了充分的肯定。在一个特定的大陆板块内部地区，二者在构造运动中如何发挥作用，完全取决于该区有关的板块之间的边界类型和板内的地质边界条件。平泉-宁城中生代盆地分析的结果，充分说明了这一点。

在盆地分析中，沉积充填分析，在全球地学界已取得了重大进展，特别是海相盆地的充填分析，进展更为明显。海相盆地沉积充填分析，已经形成了一套较为完善的方法和理论体系。在油气勘探研究中，取得了重大突破。而对陆相盆地分析，许多地质学家也不断有新的发现和认识。在陆相盆地的沉积充填分析方面进展较为迅速，但常常忽略盆地的火山充填分析。或即使研究其火山活动，也很少与盆地的发展演化联系在一起。

本书试图将解析构造学应用到盆地构造分析中，按照几何学、运动学和动力学程序，系统地研究平泉-宁城中生代盆地的构造特征、盆地的形成和演化特征。注重构造平衡思想的应用，系统分析构造变形的几何样式和运动形式。并将总体构造分解为不同的构造系统（如推覆构造系统、伸展构造系统等）或构造单体、要素的同时，强调不同尺度、不同层次、不同样式和类型的构造组合及复合、叠加关系。

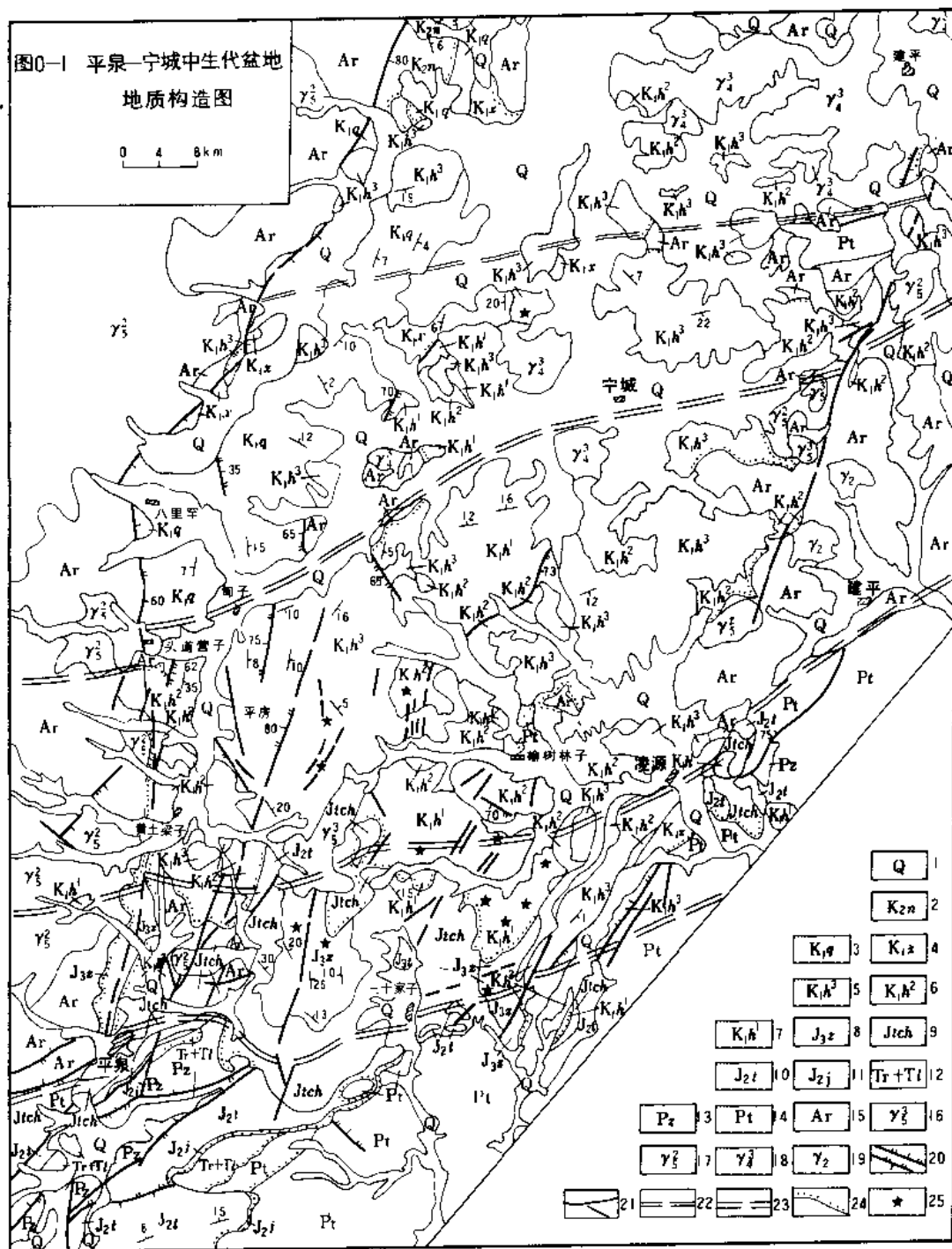
本书同时试图加大对盆地充填分析的力度，既重视沉积充填分析，又注重火山充填分析，时刻注意二者的内在联系分析，分析二者在盆地形成演化过程中的地位和作用。

平泉-宁城中生代盆地，在地理区划上包括河北省平泉县城往北至内蒙古自治区宁城县城、平庄、辽宁省凌源市之间，呈北北东向延伸的似菱形地带。地处燕山东段。该盆地是国内一个典型的陆相火山-沉积盆地（图 0-1）。无论从时间上，还是从空间上，岩浆活动、沉积作用和构造运动之间，具有密切的内在联系。这种相关性系统的表现在盆地形成、发展和变形的全过程中。在以往人们对中生代陆相盆地的研究中，或者单纯地注重沉积作用的研究，或者单纯地注重火山作用的研究，都不同程度的取得了一些进展，而对陆相火山-沉积互相过渡性的盆地，却缺乏系统性的研究。实际上陆相火山-沉积过渡性盆地是非常普遍的，只不过是特定的盆地内，是以沉积作用占主导地位，还是以火山作用占主导地位而已。因此，加强重视陆相火山-沉积盆地的研究具有非常重要的理论和现实意义。

自 30 年代以来，许多科研单位、生产单位对平泉-宁城一带进行过地质调查和专题

图0-1 平泉—宁城中生代盆地
地质构造图

0 4 8 km



1. 第四纪松散堆积物; 2. 南天门组; 3. 青石砬组; 4. 下店组; 5. 化吉营组三段; 6. 化吉营组二段; 7. 化吉营组一段; 8. 张家口组; 9. 土城子组; 10. 髫髻山组; 11. 九龙山组; 12. 二马营组、和尚沟组、刘家沟组; 13. 古生界; 14. 元古宇; 15. 太古宇; 16. 白垩纪花岗岩; 17. 侏罗纪花岗岩; 18. 二叠纪花岗岩; 19. 元古宙花岗岩; 20. 正、逆断裂; 21. 规模较小的断裂; 22. 基底断裂; 23. 基底深大断裂; 24. 不整合界线; 25. 古火山口

研究。由于地处三省（区），其资料显得支离破碎，仅在该盆地所属各省（区）区内分别建立了一套比较完整的地层层序。尤其在岩石地层和生物地层的研究方面取得了较多的资料。由于平泉—宁城中生代盆地的基底构造复杂，处于内蒙地轴和华北地台的接壤部位，部分为华北地台北缘，部分为内蒙地轴的南缘。因此，造成人们很少将平泉—宁城这一带广泛发育的中生代地层联系起来，作为一个整体来研究。不言而喻，平泉—宁城中生代盆地的基底经历了复杂和有差异的构造变动，而盆地盖层的形成、发展和演化却在统一的构造体制内进行。这种特点，也是造成以往人们在该地区的调查研究中仅局限在个别内容上的原因，缺乏系统地有关平泉—宁城中生代盆地整体研究资料。前人所做的调查研究，涉及该盆地的内容主要表现在以下几个方面。

1949~1959年间，先后有原东北地质局（1953）、原东北煤田地质勘探局和河北省地矿局在本区进行了1:50万和1:100万地质调查及矿产普查工作，其成果涉及到了中生代地层的划分和火山岩层位的归属问题。

1953~1960年，长春地质学院燕山区测队，对黄土梁子幅进行了1:20万区调工作，为幅内地层、地质构造轮廓、岩浆活动及成矿作用提供了可靠的资料。

1960~1976年，辽宁省、内蒙古自治区和河北省区调队先后在本区开展了系统的1:20万区调工作，其中有喀喇沁旗幅、建平幅、平泉幅、凌源幅。70年代初期，河北省区调队从辽西自东向西进行了系统观察，较详细地研究了地层层序，调整了地层单位界线、含义和名称。1975年，河北省区调队对区内中生代地层进行了专题研究，取得了许多新的认识，著有《河北北部中生代地层》、《河北省中生代断代总结》，初步建立了地层层序，作了阶段性总结。

1980~1985年，辽宁省区调队对辽西中生代火山岩进行了较为系统全面的研究，编有《辽宁西部中生代火山岩地质与矿产研究》报告，相应提交了1:50万辽宁西部火山岩地质图和火山构造岩相及火山矿产分布与成矿预测图。采用双重制图法，对火山地层划分、区域性火山岩系列、火山喷发旋回划分、火山构造和火山矿产进行了专门调查研究，获得了一批有价值的资料。

1989年，河北省、辽宁省、内蒙古自治区分别出版了《河北省北京市天津市区域地质志》、《辽宁省区域地质志》、《内蒙古自治区区域地质志》，分别对1985年以前的地质成果进行了较为全面系统的总结。

1993年始，著者运用新方法开展了黄土梁子幅、宋杖子幅和三十家子幅1:5万区调填图工作，获得了大量的成果。对火山岩采用了双重制图法，注重了火山岩相、火山构造、火山机构的调查研究，判明了各火山机构的叠覆关系。对于沉积岩，以层序地层学的理论为指导，以基本层序调查为主线，进行了沉积环境、沉积体系分析，研究了岩石地层的剖面模型，建立了中生代岩石地层格架和年代地层格架以及可能的沉积模式。加强了盆地构造解析，从运动学和动力学两方面分析构造组合形式，建立了测区构造格架。在此基础上，著者开展了对平泉—宁城中生代盆地形成、发展、演化的专题研究，获得了大批有价值的资料。查明了盆地基底构造轮廓和盆地盖层的空间几何关系，进行了沉积充填和火山充填分析及构造组合形式分析、构造序幕分析。系统的研究了盆地演化特征。在此基础上，形成了这本专著。在此对那些有益于这本专著的成果资料的提供者，深表谢意。同时非常感谢著名地质学家邱家骧先生在百忙之中，为本专著作序并给予鼓励。

撰写本书的目的是希望将著者在平泉－宁城中生代盆地分析中的一些体会奉献给广大的陆相盆地分析者。同时期望用此来丰富冀北、辽西陆相沉积作用及火山活动和侵入活动历史及其演化规律，进一步完善我国中生代陆相火山－沉积盆地的形成演化理论。由于我们水平和资料所限，本书的一些认识和观点难免有不妥之处，谨请读者批评指正。

第一章 平泉－宁城中生代盆地的基底地质特征

平泉－宁城中生代盆地的基底，由太古宙变质地体、元古宙岩石地层和古生代岩石地层，以及在太古宙至古生代之间的各种侵入体组成。该盆地的基底处在不同的大地构造部位，北部处在内蒙地轴的南缘，南部处在中朝准地台的大陆活动北部边缘。自太古宙至古生代期间，盆地基底经历了不同的构造演化，经历了多种地质事件的改造，最终形成了盆地基底复杂的地质构造外貌。

第一节 太古宙变质地体

一、太古宙变质表壳岩

盆地基底的太古宙变质地体广泛出露于盆地的西缘。在盆内局部断堍之上零星出露。彻底搞清该盆地基底岩石地层的基本情况，有相当大的难度。由于缺乏深部资料，故此，研究只能借助于盆地边缘和盆内断堍之上出露的太古宙变质地体。

在盆地的西缘，太古宙变质地体构成了七老图－光头山变质核杂岩。《河北省北京市天津市区域地质志》将其归属为迁西群。实际上，七老图－光头山变质核杂岩，不仅仅是由变质表壳岩组成，其内还有不同形态的变质深成岩。单就变质表壳岩的一些情况作一概括：岩石类型主要由斜长角闪岩、角闪（或黑云）变粒岩组成，夹多层透镜状大理岩。

在盆地的东缘，《辽宁省区域地质志》将其较大范围内出露于建平－叶柏寿一带太古宙变质地体归属为建平群小塔子沟组。除了广泛分布的变质表壳岩外，也有一些变质深成岩的分布。就其变质表壳岩而言，下部为含石榴紫苏透辉石黑云斜长片麻岩、含透辉角闪斜长片麻岩、黑云斜长角闪岩，夹磁铁二辉麻粒岩、磁铁石英岩、石榴角闪辉石岩；上部为角闪黑云斜长片麻岩、黑云变粒岩、夹斜长角闪岩及磁铁石英岩。

在盆地内部盖层广泛分布区，太古宙变质地体局部零星出露于断堍之上，或局部在侵入岩体内呈包体形式存在。《河北省北京市天津市区域地质志》将其归属为单塔子群，而《辽宁省区域地质志》将其归属为建平群大营子组。在这里姑且不做岩石地层命名上谁是谁非的讨论，但是基本可以确定为同物异名。而就这些变质地体而论，其内除表壳岩外都可以解体出不同形态和类型的变质深成岩来。单就变质表壳岩而言，岩石类型主要有：（角闪）黑云斜长变粒岩、角闪浅粒岩夹磁铁石英岩、斜长角闪岩、大理岩。

二、原岩建造

出露于盆地西缘七老图－光头山变质核杂岩内的变质表壳岩，原岩为巨厚层玄武岩及火山碎屑岩、巨厚层凝灰质半粘土岩夹少量安山岩、英安岩及火山碎屑岩，夹硅质岩（孙大中，1984）。因此，可以看出，原岩建造为火山岩－凝灰质粘土岩－含铁硅质岩建造，

构成了一个完整的火山-沉积旋回。火山岩接近于大陆玄武岩的特点。沉积环境属于陆棚浅海。

出露盆地东缘的太古宙变质表壳岩,原岩组合:下部为安山质凝灰岩、二长安山质凝灰岩、富铁拉斑玄武岩、玄武质科马提岩,夹硅铁质沉积岩;上部为玄武岩、英安质凝灰岩、英安岩、富铁拉斑玄武岩、硅铁质沉积岩。因此原岩为一套海相中基性火山喷出岩、火山凝灰岩,夹硅铁质沉积岩。按原岩组分分析,属于含有硅铁质沉积岩中的中基性火山岩建造。

零星出露在盆地盖层广泛分布区内的变质表壳岩,著者对其进行了详细解剖。按岩石化学成分在谢面年科 A-C-FM 图解上投点,表明角闪二长片麻岩原岩为碱性火山岩和杂岩,角闪斜长片麻岩原岩为基性火山岩或白云质泥灰岩,二长浅粒岩原岩为富铝粘土岩或酸性火山岩。在 A. 西蒙南 (1953) 的不同成因类型岩石的 $(al + fl) - (c + alk) - si$ 图解上投点,表明二长浅粒岩原岩为厚层泥岩,角闪斜长片麻岩原岩为钙质沉积岩。将二者结合起来考虑,再结合野外宏观标志,著者认为,该变质表壳岩的原岩组合为中性火山岩-富铝富锰粘土岩、铁质白云质泥灰岩组合。原岩建造为中性火山岩-海相沉积岩建造。

三、变质作用

出露于盆地东缘的变质地体,经历了麻粒岩相的变质作用。变质矿物组合为: $hy + mo + al + pl$ 。并且发现辉石替代紫苏辉石或紫苏辉石替代单斜辉石的现象。表明该变质地体的麻粒岩相是在较高的温度和较高的压力的动力平衡条件下形成的。采用三种方法进行二辉石地质温度计算结果表明,该变质地体的变质温度为 800°C 左右,推测其压力为 $10 \sim 11\text{kb}$,地热梯度为 $20 \sim 22.2^{\circ}\text{C}/\text{km}$,相当于中压相系。

出露于平泉-宁城中生代盆地西缘的变质地体,经历了高角闪岩相-麻粒岩相的变质作用。属于中压变质相系、高温或中温区域变质作用类型。压力为 $7 \sim 11\text{kb}$,温度为 $650 \sim 800^{\circ}\text{C}$ 。

著者对零星出露于平泉-宁城中生代盆地内部的变质地体进行了详细的解剖。变质矿物组合为: $pl + q + hb + bi + ga$; $pl + qr + q + hb + bi$; $pl + qr + q + bi$ 。由此可以看出,变质矿物组合属于角闪岩相特征矿物。变质温度为 $560 \sim 615^{\circ}\text{C}$ 。

四、岩浆活动

(一) 火山岩组合

从变质表壳岩的原岩建造中可知,太古宙早期的火山岩组合以玄武质岩石为主,安山质岩石为次,兼有英安质岩石。体现了该区太古宙早期火山岩浆以基性为主、中性为次,兼有中酸性的特点。

(二) 侵入岩组合

1. 超基性侵入岩组合

在盆地的东缘凌源的神仙沟、建平的沙海见有超基性岩体出露。岩体的形态各异,一般呈岩株状、透镜状、扁豆状。其长轴方向常与区域构造线方向一致,呈近东西向展布,受区域性深大断裂控制。岩体形成后遭受过多次地质作用的叠加,故使得岩体与围岩的接

触关系较为复杂。局部侵入关系清楚，多处侵入关系已模糊。岩体内部可见有围岩包体，多具有片麻状构造，其片理与围岩片麻理的方向一致，表明其与围岩同受区域性构造变动和变质作用的改造的特点。所见超基性侵入岩体，为深成侵入体。岩性为橄榄岩，岩石呈黑绿色。除主要组成矿物为橄榄石外，还有斜方辉石、单斜辉石、角闪石等。橄榄石多被蛇纹石交代，辉石被阳起石交代，使多数原生矿物呈残晶存在。

2. 中酸性侵入岩组合

无论是在盆地边缘还是在盆内零星出露的太古宙变质地体内，都能不同程度地解体为变质表壳岩和变质深成岩两类。其中以变质表壳岩为次，变质深成岩为主。变质深成岩的类型以云英闪长岩为主体，奥长花岗岩为次。变质深成岩的共有特点为：内部结构、成分较为均匀。都不同程度地含有大量变质表壳岩的包体和不同形态及类型的深源包体。变质深成岩与变质表壳岩的侵入界线清楚，与变质表壳岩一起遭到了构造变形和变质作用。对于不同类型的变质深成岩体的矿物成分组成，常具有本身的特点。

著者对盆地盖层广泛分布区零星出露于断垄之上的或呈包体形式存在的大来营子—马鞍山一带的变质地体（《辽宁省区域地质志》将其归属为建平群大营子组）进行了重点解剖。结果表明：其变质深成岩，内部结构均匀，矿物成分均匀。其岩性主要为含石榴黑云角闪斜长片麻岩。岩石为灰色粒状变晶结构，片麻状构造。由斜长石 55%、普通角闪石 25%、石英 5~7%、黑云母 5%、石榴石 3~5% 组成，副矿物有磁铁矿、磷灰石、锆石等。在该变质深成岩的内部，见有大量的变质表壳岩的包体，包体岩石类型主要为二长片麻岩、浅粒岩、含石榴斜长角闪岩等。另外见有两类深源包体，呈浑圆状或椭圆状，直径 <10cm。包体呈黑色，致密坚硬。一类是含石榴石角闪透辉斜长片麻岩包体：由斜长石 55~60%、透辉石 20%、普通角闪石 15% 和石榴石 5% 组成。副矿物有磁铁矿、磷灰石等。第二类是细粒透辉石斜长角闪岩包体：由斜长石 50%、普通角闪石 30~50%、透辉石 15%、磁铁矿 3%，少量石榴石、紫苏辉石、黑云母等组成。镶嵌粒状变晶结构，块状构造。矿物成分为斜长石、角闪石、辉石等，都呈它形粒状镶嵌在一起。

在盆地的西侧太古宙变质地体内，太古宙花岗岩石组合，构成近东西向的构造岩浆带。岩体与围岩一起经受了区域变质作用和变形作用，因此普遍具有片麻状构造，岩体与围岩之间的界线不甚明显，岩体内部的片麻理与围岩的片麻理经常一致。局部可见岩体与围岩清楚的侵入接触关系。在岩体的边缘尚见有较多的圆形或椭圆形析离体（一般直径为 10~30cm）。由边缘向内，矿物颗粒由细变粗，结构呈均匀变化。岩体形态不规则，多呈变形蠕虫状。

在盆地的西缘出露的变质深成岩体的典型代表是闪长岩体。岩石为变余半自形结构、花岗纤状变晶结构、片麻状构造，矿物组分以斜长石为主，暗色矿物几乎全部由普通角闪石和黑云母组成，基本未见辉石，含有一定量的石英，局部见有微斜长石。微斜长石有交代斜长石的现象。

（三）太古宙岩浆活动的特点

从盆地基底太古宙变质地体内侵入岩和表壳岩的研究来看，太古宙早期，为地壳演化的早期阶段，也就是陆核的形成阶段。先是以基性岩浆为主，中性岩浆为次，兼有中酸性岩浆的大面积喷发，伴随沉积作用，形成了一套以基性、中性火山岩及火山碎屑岩为主的火山—沉积岩系。同时伴随有超基性岩的侵位，其特征类似于“阿尔卑斯型岩体”。太古

宙早期岩浆活动（喷发与侵位）促使了陆核的进一步固结化和成型。在太古宙的中期，沉积作用变得活跃。同时热流值较高的地区或构造变动激烈的部位，开始有中酸性岩浆的喷出和侵入活动，形成一些花岗岩石，进一步加剧了陆核的固化和扩展。在太古宙晚期，中酸性和中基性岩浆活动甚为剧烈，尤其是火山活动更是如此，发育了一套钙碱性岩系（路凤香，1985），随后伴随有规模巨大的中酸性岩浆的侵位。岩石以闪长岩为主，相伴有花岗岩、辉长岩、石英正长岩，这些岩石非常类似于活动大陆边缘环境下的产物。太古宙晚期，中酸性和中基性岩浆的剧烈活动，标志着陆核固结完毕，该区进入了大陆边缘活动环境。

第二节 元古宙地质

一、岩石地层

平泉—宁城中生代盆地基底，分布有元古宙地层，广泛出露于盆地的南部边缘、东缘和西缘南段。在盆地内部，零星出露在断堑之上。在盆地基底内与太古宙变质地体角度不整合接触。盆地基底的元古宙岩石地层单位主要有常州沟组、串岭沟组、团山子组、大红峪组、高于庄组、杨庄组、雾迷山组、洪水庄组、铁岭组、下马岭组、井儿峪组等。总体为一套浅海相碳酸岩—碎屑岩建造。

（一）常州沟组

常州沟组在盆地的南缘、东缘和西缘均有广泛出露，在盆地内部断堑之上零星出露。角度不整合于太古宙变质地体之上。主要岩石类型为：灰红色—灰白色中厚层及薄层状中细粒石英砂岩（局部为石英岩状砂岩）、长石石英砂岩、中粗粒含砾石英岩状砂岩、含砾石英砂岩、细砾岩。上部石英砂岩较其它岩石类型为多，下部则以长石石英砂岩发育为特征。细砾岩的砾石以脉石英、燧石为主，磨圆度高、分选良好。石英砂岩较长石石英砂岩结构成熟度和成分成熟度高。以颗粒支撑，硅质胶结为主。胶结物重结晶现象普遍，石英次生加大现象时有发生。沉积构造发育，典型的层理类型有平行层理、楔状斜层理、低角度斜层理、浪成沙纹层理。层面构造见有波痕。厚度变化大，500~1895m。

（二）串岭沟组

串岭沟组的出露部位与常州沟组基本一致，整合于常州沟组之上。主要岩石类型为灰色粉砂质页岩和浅灰色薄层状含海绿石细砂岩，夹土黄色含燧石条带泥质白云岩和灰黄色薄层状泥质灰岩。层序特征：下部和上部均为粉砂质页岩，页岩内常含铁铝质结核；中部以含海绿石砂岩为特征，夹有泥质白云岩。层理类型多样：波状层理（发育在白云岩内）、水平层理（发育在粉砂质页岩内）、平行层理和浪成沙纹层理及楔状交错层理（发育在砂岩内）。厚度为84~259m。

（三）团山子组

团山子组出露部位与常州沟组一致，整合于串岭沟组之上。主要岩石类型为：紫红色—灰白色薄层状、中层状砾屑白云岩、砂屑白云岩、粉晶白云岩、微晶白云岩。顶部夹有灰色薄层状石英砂岩。在局部白云岩层位内含有燧石条带，有时有陆源碎质物，出现粉砂质或泥质白云岩。白云岩胶结物类型分亮晶和泥晶两类。局部白云岩内发育铁锰缝合线构

造。层理类型有波状层理、平行层理。厚度为 191.3~551m。

(四) 大红峪组

大红峪组出露范围基本与常州沟组一致，局部出露不完整，整合于团山子组之上。该组岩性单一，为灰白色中厚层状石英砂岩。石英颗粒磨圆良好，含量大于 95%，偶尔见有次生加大现象。胶结物为硅质，多处见有胶结物重结晶现象。沉积构造主要有平行层理、浪成沙纹层理、板状斜层理、大型楔状斜层理、低角度斜层理。厚度为 311.4~1087m。

(五) 高于庄组

高于庄组分布多处与常州沟组一致，在常州沟组出露的个别部位缺失高于庄组。与下伏大红峪组呈整合接触关系。高于庄组自下而上可以分为 4 个岩性段。一段：为灰黑色、褐黄色含锰白云岩、白云质灰岩，夹灰黄色薄层状钙质粉砂岩及粉砂质页岩，局部含有叠层石，白云岩质地不纯，含硅质和砂质，厚度为 82.7~96.7m。二段：为深灰-棕褐色中层状-厚层状微含锰白云岩、灰质白云岩、白云质灰岩，偶含沥青质白云岩、钙质胶结的石英砂岩及含锰钙质页岩，普遍具有燧石条带，含叠层石，厚度为 135~193.4m。三段：为灰-浅灰色薄-中厚层状白云质灰岩、含白云石隐晶灰岩，具硅质和泥质条带，以薄板状构造为特征，厚度为 522~594.7m。四段：为深灰色厚层-巨厚层状沥青质白云岩-灰岩，灰、灰黄色厚层状含不规则状燧石条带、燧石团块及燧石结核的白云质灰岩、硅化白云岩夹土黄色、粉红色砂质泥质白云岩，厚度为 256.9~372m。

(六) 杨庄组

杨庄组分布范围大体上与高于庄组相同。出露零星，南北向变化较大，与下伏高于庄组呈平行不整合接触。南带为一套灰白色-紫红色-砖红色薄层状泥质白云岩，含粉砂质灰质白云岩、含灰质白云岩、灰黑色燧石条带燧石团块白云岩，厚度为 252.1m。北带为一套灰白-砖红色中厚层状中粒石英砂岩、钙质胶结中粒石英砂岩，夹少量灰黑色中厚层状偶含燧石结核白云质灰岩，底部为灰白-灰黄色含石英粒的角砾状白云岩，厚度为 44.2m。

(七) 雾迷山组

雾迷山组出露广泛，在平泉-宁城中生代盆地的南部边缘、东部边缘均有分布。该组下部为灰、灰白色含燧石条带中厚层灰质白云岩夹深灰色白云质灰岩；中部为灰、浅灰色含硅质条带白云质灰岩，风化面具有紫红色铁染面；上部为灰色硅质条带白云质灰岩与结晶灰质白云岩互层。厚度为 3296m，与下伏杨庄组呈整合接触。

(八) 洪水庄组

洪水庄组在平泉-宁城中生代盆地的南部边缘零星出露，在盆地的东部边缘出露较为广泛。其岩石类型主要为灰黑色纸片状页岩与灰色钙质页岩互层，底部为灰色薄层状白云质灰岩夹黑色页岩和褐黄色粉砂质泥岩。与雾迷山组呈整合接触。岩性稳定，厚度变化较大。厚度为 92~184m。

(九) 铁岭组

铁岭组的出露范围与洪水庄组大体一致，与洪水庄组呈整合接触。一般厚度在 226~250m 之间，最大厚度可达 345m。其层序特征：下部为灰白色中厚层含燧石条带及结核的灰质白云岩，含较多的白云质碎屑和硅质碎屑。燧石条带较宽，一般为 1~3cm，延长可达数十米以上；中部以灰白色及灰色薄层状夹中厚层含锰白云质灰岩及含锰灰质白云岩为

标志, 夹 2~3 层锰菱铁矿扁豆体, 比较稳定, 且延长较远; 上部为灰色及褐灰色薄层状灰岩夹中厚层灰岩及砾屑灰岩。薄层状灰岩具有透镜状层理及波痕。

(十) 下马岭组

下马岭组平行不整合于铁岭组之上, 出露零星。其出露范围与铁岭组大致相同。主要岩性为灰白、灰黑—黄绿色页岩和粉砂质页岩, 含铁质结核, 常见由于与辉绿岩床接触变质而出现的斑点或角岩化现象。底部为棕褐—棕红色含铁偶含砾石石英砂岩。厚度为 132~234.4m。

(十一) 井儿峪组

井儿峪组分布范围与下马岭组相同, 出露零星, 厚度为 1.8~142m。井儿峪组平行不整合于下马岭组之上。最厚的部位处在凌源市的茶棚—烧锅地一带。层序特征: 下部由灰—灰黄色中厚层及薄层中粗粒石英砂岩夹灰绿色含海绿石长石石英砂岩及绿色、紫色页岩组成。长石砂岩具有斜层理, 含石英岩砾石, 直径为 1~8cm, 呈三棱石状; 上部主要由紫色及灰色薄层状灰岩组成, 夹中厚层状灰岩, 具有泥质条带及缝合线构造, 上部灰岩层在盆地南部边缘缺失。

二、年代地层

《河北省北京市天津市区域地质志》将河北省境内中上元古宇根据其分布和发展特点划分为 3 个二级地层分区, 又根据沉积建造和岩相古地理环境划分了 9 个三级地层小区。平泉—宁城中生代盆地基底内中上元古宇, 处在燕山分区的蓟县—宽城小区, 包括尚义—平泉深大断裂一线以南的兴隆、平谷、蓟县、宽城至平泉一带, 即燕山海槽的范围。《辽宁省区域地质志》对平泉—宁城中生代盆地基底中上元古宇在辽宁省境内的部分, 命名系统采用了蓟县标准剖面命名系统。其划分方法与《河北省北京市天津市区域地质志》完全一致。从盆地基底所处的位置, 与蓟县标准剖面相距甚近, 又处于同一小区, 地层系统较为相近。因此, 著者认为采用蓟县标准剖面年代地层的划分方案比较合适。将常州沟组、串岭沟组、团山子组、大红峪组、高于庄组归入中元古界长城系, 将杨庄组、雾迷山组、洪水庄组、铁岭组归入中元古界蓟县系, 将下马岭组、井儿峪组归入新元古界青白口系。

三、沉积环境

著者通过对元古宙岩石地层基本层序的调查, 从基本层序的特征、旋回性及其在垂向序列上的发育情况和剖面结构形式的研究中, 获得了许多环境标志。通过对元古宙岩石地层剖面模型的抽象总结, 采用将基本层序与标准相模式对比的方法, 分析该区元古宇在形成过程中的环境变化特点。通过研究岩石地层剖面模型的环境标志, 分析一个岩石地层的环境特点。

(一) 长城纪的沉积环境

常州沟组所发育的基本层序有三种类型, 其中发育在常州沟组下部的两个基本层序与无障壁海岸前滨标准相模式接近, 反映该组的下部沉积时处在近滨环境。常州沟组的中部、上部发育的基本层序型式与无障壁近滨环境相近, 反映该组中部、上部在沉积时, 处在近滨的环境。常州沟组沉积序列除了不同的基本层序型式在特定的部位旋回式叠置外, 按粒度由粗到细可以构成 6 个旋回, 反映了当时水动力条件有规律的变化, 说明环境由前