

冀北地区中生代岩浆岩密度分布特征 及其幔枝构造的研究

郭友钊¹ 李磊¹ 张亚东² 董杰²

(1. 中国地质科学院 地球物理地球化学勘查研究所 ,河北 廊坊 065000 ;2. 河北地球物理勘查院 ,河北 廊坊 065000)

摘要 :通过对河北省北部中生代岩浆岩岩石密度及空间分布的统计分析 ,发现偏酸性岩浆岩具有较低的密度 ,而偏基性岩浆岩具有较高的密度 ,喷出火山岩与侵入岩体的密度分布均具规律性。由此推断 ,河北省北部中生代岩浆活动可能是一个地幔热柱的幔枝 ,中心以偏基性岩浆活动为主 ,周围则以偏酸性岩浆活动为主 ,幔枝的结构控制了本区的成矿作用。

关键词 :冀北 ,岩浆岩 ,密度 ,地幔热柱 ,成矿作用

中图分类号 :P542.5 ,P584 文献标识码 :A 文章编号 :1000-8918(2001)05-0379-04

对于华北地台北缘的冀北地区 ,已做了大量的地质研究 ,最近又取得了许多新认识。地质构造方面 ,牛树银等人认为 ,冀北地区存在着地幔热柱的幔枝 ,地幔热柱的多级演化产生了矿质运移的深部通道 ,不仅是重要的热源释放体系 ,还控制着含矿流体的迁移、聚集 ,在幔枝构造的不同部位形成不同类型的矿床^[1]。岩浆岩地质研究方面 ,许保良等人认为 ,冀北地区燕山期花岗岩可分为碱钙性、过铝质和碱质 3 个岩石系列 ,碱钙性系列岩石与 I 型花岗岩具有一定的相似性 ,过铝质系列表现出 S 型花岗岩的若干特点 ,过碱性系列岩石具有 A 型花岗岩的属性 ,因此 ,存在着不同深度的岩浆源^[2]。矿床地质方面 ,裴荣富等人认为 ,华北地台北缘存在着中生代的成矿年代省 ,其特征是成矿跨度不长 ,一般在 150 Ma 以下 ,矿化期集中 ,有利于岩浆发生补余成矿效应和岩体与流体的缓冲作用 ,具有有利形成特大型岩浆热液矿床的成矿年代条件^[3]。

作者以上述地质认识为基础、中生代岩浆岩岩石的密度为媒介 ,通过分析各种火成岩的密度统计特征和空间分布特征 ,探讨冀北地区中生代岩浆岩活动与相关矿床的形成特征。

1 岩浆岩密度数据

本文所用冀北地区中生代岩浆岩密度数据 ,主要是来源于河北省区域岩石物性调查、1:20 万区域重力调查的成果。在东经 114°~120°和北纬 39°00′~42°30′的范围内 ,共整理使用了 4 872 件中生代岩浆岩标本的密度数据 ,其中喷发火山岩 1 599 件 ,侵入岩 3 273 件。饱和水标本的密度主要由 DM-1 型岩(矿)石密度测定仪和高精度电子天平测定 ,测量绝对误差小于 $0.02 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

2 岩浆岩密度的统计特征

冀北地区中生代岩浆岩密度统计结果见表 1。喷出地表的火山岩由火山熔岩和火山碎屑岩 2 类构成 ,其中 ,英安岩、流纹岩、粗面岩、沉积火山碎屑岩、火山碎屑岩等亚类的平均密度小于 $2.50 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,安山岩、玄武岩的密度较高 ,达到 $2.55 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 以上。侵入地表的岩浆岩由深成岩与潜火山岩 2 类构成 ,其中正长岩、花岗岩和潜火山岩的各亚类的岩石平均密度均小于 $2.60 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,而闪长岩、斜长岩和辉长岩的密度均大于 $2.60 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,甚至高达 $2.70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 以上。因此 ,冀北地区中生代岩浆岩 ,基本上是偏基性的岩石亚类比偏酸性的岩石亚类具有相对较高的密度。

表 1 冀北地区中生代岩浆岩岩石密度统计表

岩石类型		岩石亚类	样品数/块	密度平均值/($10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	标准方差/($10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$)
火 山 岩	火山熔岩	英安岩	63	2.463	0.0711
		流纹岩	125	2.467	0.0836
		粗面岩	89	2.496	0.0712
		火山碎屑熔岩	76	2.507	0.0916
		安山岩	485	2.568	0.0949
		玄武岩	28	2.674	0.0776
	火山碎屑岩	沉积火山碎屑岩	16	2.415	0.1629
		火山碎屑岩	537	2.483	0.1374
		火山碎屑沉积岩	180	2.545	0.1465
侵 入 岩	潜火山岩	熔岩状潜火山岩	34	2.506	0.1126
		角砾状潜火山岩	4	2.415	0.071
		浅成岩状潜火山岩	468	2.539	0.076
	深成岩	花岗岩	1660	2.563	0.048
		正长岩	383	2.581	0.074
		闪长岩	607	2.650	0.095
		斜长岩	48	2.797	0.059
		辉长岩	69	3.009	0.248

3 火山岩密度的空间分布特征

冀北地区中生代火山岩密度的空间分布见图 1。整体上 ,密度呈规律性分布。以密度 $2.55 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 为界线 ,高于该值的主要分布在唐山—平泉—丰宁—崇礼—线的南侧 ,低于该值的则主要分布在唐山—平泉—丰宁—崇礼—线的北侧。总体上 ,中生代火山岩的低密度块体以围绕着北京门头沟为核心的高密度块体分布 ,呈半圆弧状。另一个呈半圆弧状 ,推测位于唐山—北京—涿州—一线以南的华北平原第四系覆盖区下。

根据冀北地区火山岩密度的统计特征(表 1) ,密度高于 $2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的岩石主要是偏基性玄武岩、安山岩等。这样 ,推断高密度块体中的岩石主要是偏基性的火山岩 ,而低密度块体则是偏酸性的火山岩。因此 ,冀北地区中生代火山岩岩性的分布具有空间结构 ,即以南部的偏基性火山岩为核心 ,北部的偏酸性火山岩围绕该核心呈环状分布。

4 侵入岩密度的空间分布特征

冀北地区中生代侵入岩密度分布见图 2。高于 $2.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 呈块状分布的 ,主要有涿州西部高密度区、崇礼—丰宁—隆化—平泉高密度区、承德南部高密度区 ,三者的轴部连线呈
万方数据

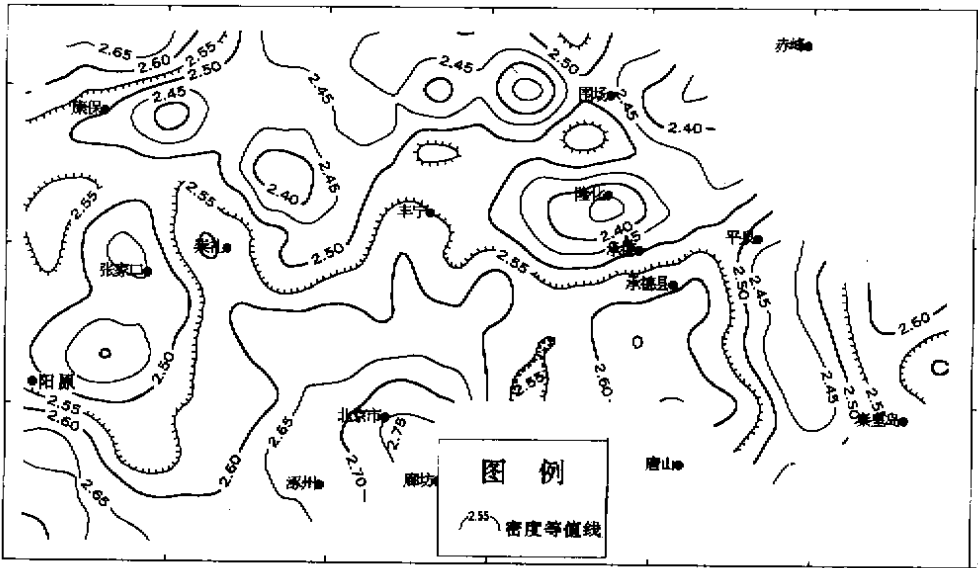


图 1 冀北中生代火山岩密度等值线
(密度单位: 10^3 kg/m^3 , 以下各图相同)

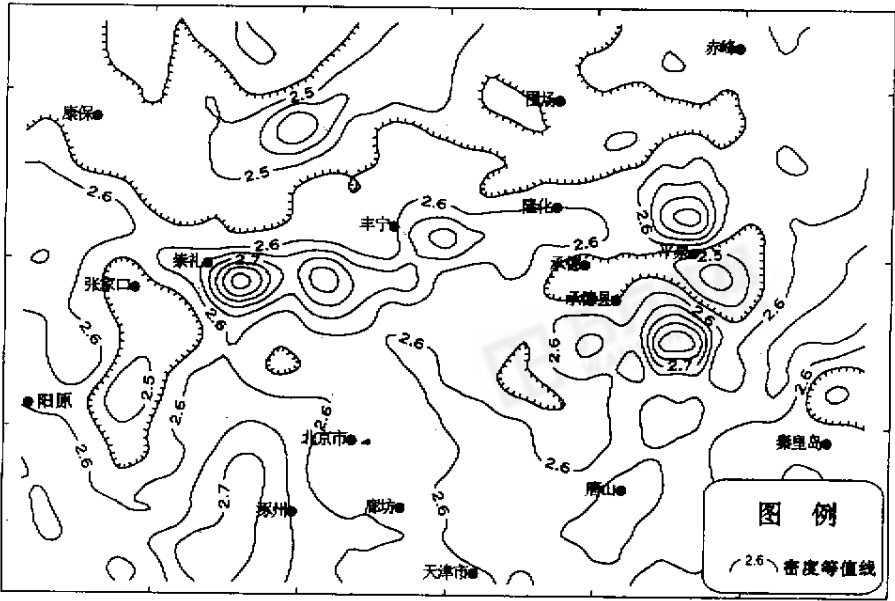


图 2 冀北中生代侵入岩密度等值线

半圆弧状,该连线的北侧,密度相对较低,一般低于 $2.55 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。这样,与火山岩相似,侵入岩密度的分布也呈半环状结构。

根据表 1,密度高于 $2.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的岩石主要是偏基性侵入岩,主要为斜长岩、闪长岩、辉长岩等。这样,推断高密度块体中的岩石主要是偏基性侵入岩,而低密度块体则是偏酸性侵入岩。因此,冀北地区中生代侵入岩岩性的分布也具有空间结构,南部以偏基性侵入岩为主,北部则以偏酸性侵入岩围绕南部的偏基性岩分布为主,呈环状分布。

5 地幔热柱的空间结构

综合图 1 和图 2,冀北地区中生代岩浆岩密度的分布呈半环状,环的中心位于北京—天津—承德地区,环的外围则位于秦皇岛—围场—张家口—阳原一线(图 3)。

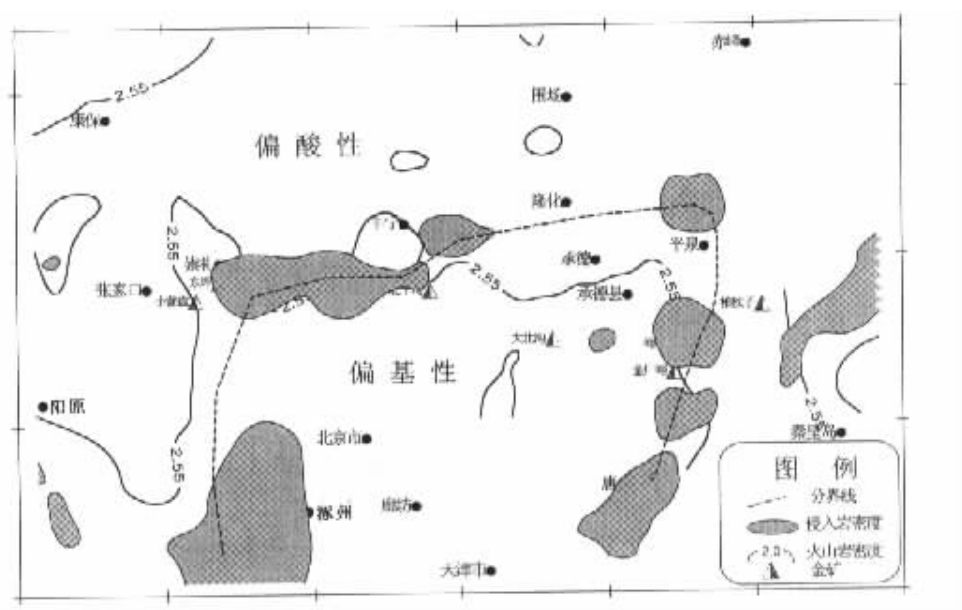


图 3 冀北中生代岩浆岩密度分布显示的环状结构

根据上述资料可以推断,冀北地区中生代处于岩浆穹隆所显示的地幔热柱的一个幔枝结构。幔枝的中心位于北京—天津—承德的地区,其岩浆的成分偏基性,幔枝的边缘位于秦皇岛—围场—张家口—阳原一线,其岩浆成分以偏酸性为主。本区中生代地幔热柱的幔枝构造,控制了冀北地区中生代的成矿作用。如,冀北地区主要金矿分布于幔枝中偏基性岩与偏酸性岩的过渡带(图 3),这可能也是边缘成矿的反映,是由过渡带中具有较大温度梯度导致地球化学障所决定的。一般推断,冀北地区地幔热柱的幔枝,含矿流体、热源是从中心向外释放、迁移、聚集,由于不同温度等控矿因素作用,导致在幔枝构造不同部位形成不同类型的矿床。这也就是华北地台北缘地区中生代形成一个成矿年代省的根本原因^[3]。

综上所述,4 872 件中生代岩浆岩密度数据统计结果表明,偏酸性岩浆岩具有较低的密度,偏基性岩浆岩具有较高的密度,偏基性与偏酸性岩浆岩具有规律性的空间分布结构,它是冀北为中生代地幔热柱一个幔枝的反映。幔枝结构,决定了冀北存在中生代的一个成矿年代省,也决定了冀北地区中生代的矿床分布。

参考文献:

- [1] 牛树银,李红阳,孙爱群,等.地幔热柱的多级演化及其成矿作用——以冀北地区为例[J].矿床地质,1996,15(4):298—307.
- [2] 许保良,阎国翰,徐振邦,等.冀北燕山期三个系列花岗质岩石的地球化学特征及其成因意义[J].岩石学报,1999,15(2):208—216.
- [3] 裴荣富,熊群尧,梅燕雄.金属成矿省成矿年代学研究的新进展——以华北地台北缘为例[J].地学前缘,1999,16(2).

SPATIAL DENSITY DISTRIBUTION OF MESOZOIC INTRUSIVE ROCKS AND A BRANCH OF MENTLE INTRUSIVE ROCK DENSITY AND A BRANCH OF MANTLE PLUME IN NORTHERN HEBEI PROVINCE

GUO You-zhao^{1 2} , LI Lie² ; ZHANG Ya-dong³ ; DONG Jie³

(1. *Institute of Geophysical and Geochemical Exploration , CAGS , Langfang 065000 China* ; 2. *China University of Geoscience , Beijing 100083 , China* ; 3. *Hebei Institute of Geophysical Exploration , Langfang 065000 , China*)

Abstract : The statistic results of the density distribution of Mesozoic intrusive rocks reveal that the density of basic igneous rocks is higher than that of acidic igneous rocks. The spatial density distribution of extrusive rocks and that of intrusive rocks show regularity , i. e. , relatively high density or low density areas are concentrated in specific sites. Therefore , to explain the regional tectonics of northern Hebei Province , this paper suggests the existence of a branch of mantle plume , in which high density basic igneous rocks are located at the center and low density acidic igneous rocks are situated on the edge. The structure of the branch plume might have controlled the regional ore-forming process.

Key words : Northern Hebei Province ; intrusive rock ; density ; mantle plume ; ore-forming process

作者简介 : 郭友钊 (1955 -) 男 , 福建省霞浦县人。详见本期第 343 页。