

doi:10.3969/j.issn.1007-1903.2016.02.019

北京地质大厦景观石的地质特征

吕金波¹, 李勇²

(1. 北京市地质调查研究院, 北京 102206; 2. 北京市地质矿产勘查开发局, 北京 100195)

摘要: 北京地貌呈现“北京湾”特征, 北山产铁, 西山产煤, 平原产地热。地质大厦院内东侧花坛摆放代表地球从老到新 5 个代(宙)的岩石, 西侧花坛摆放阳坊花岗岩, 体现了地质学为首都城市发展的贡献。太古代密云岩群表壳岩铁矿曾为首钢铁矿的主要原料, 元古代雾迷山组汉白玉大理岩曾用于古都北京的建设, 古生代马家沟组石灰岩中流出了优质饮用水, 中生代密坡组煤矿使西山成为中国地质工作的摇篮, 新生代马兰黄土是中国最早研究的黄土, 中生代形成的阳坊花岗岩曾用于北京 1959 年十大建筑的基石。

关键词: 景观石; 城市地质; 地层; 阳坊岩体; 地质大厦; 北京

中图分类号: TS986 文献标识码: A 文章编号: 1007-1903 (2016) 03-0096-09

Geological Features of Landscape Stones in Beijing Geology Plaza

LÜ Jinbo¹, LI Yong²

(1. Beijing Geological Survey, Beijing 102206; 2. Beijing Geology Prospecting and Developing Bureau, Beijing 100195)

Abstract: The landform of Beijing presents “Beijing Bay” characteristics with iron mine in North Mountain, coal mine in Western Mountain and geothermal fields in Beijing Plain. The rocks in the east of Geology Plaza came from Archeozoic, Proterozoic, Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic Eras; the rocks in west are from Yangfang granite in Beijing. These rocks give expression to Beijing urban geology. Beijing Geological Bureau was set up for iron ore mine in Archeozoic Miyun Group complex in 1958. Proterozoic white marble embodied Beijing ancient capital features. High quality drinking water drained out of the fissures in the Majiagou Fm. limestone. Beijing Western Mountain was cradle of Chinese geology for Mesozoic Yaopo Fm. coal. The rocks from Yangfang granite were used to Beijing Ten Great Buildings in 1959.

Keywords: Landscape stone; Urban geology; Strata; Yangfang granite body; Beijing Geology Plaza; Beijing

《北京西山地质志》记载“一九一六年夏, 辅等任事于地质调查所, 所长丁文江首令完成五分之一之西山地质图”(叶良辅等, 1920)。2016 年夏, 中国地质调查 100 年之际, 突出城市地质特色的北京地质大厦景观石矗立完工, 对景观石的选取与研究意义重大。

城市为城与市的组合词, “城”是城墙围起来的地域, “市”是交易的场所; “地质”泛指地球

的性质和特征; “城市地质”定义为研究城市所在区域的地球性质和特征。大多数城市是先有市后建城, 一般沿着河流而建, 街道是斜的。北京是先有城后建市, 街道按经纬展布。北京有 3000 多年的建城史和 800 多年的建都史, 两大山脉(北山属燕山, 西山属太行山)交汇, 因地质作用形成“北京湾”, 中心城区坐落在永定河冲洪积扇, 行政副中心(通州)坐落在永定河与潮白河冲洪积扇之间, 如古人所言

作者简介: 吕金波(1956-), 博士, 教高, 主要从事区域地质、旅游地质研究。

“左环沧海，右拥太行，北枕居庸，南襟河济”。

北京地质大厦院内东侧花坛摆放代表地质历史5个代(宙)的岩石(图1)，西侧花坛摆放曾用于1959年北京十大建筑的阳坊花岗岩(图2)。



图1 东侧花坛景观石

Fig.1 Landscape Stones in the east



图2 西侧花坛景观石

Fig.2 Landscape Stone in the west

北京主要矿产与地理的关系可概括为北山产铁，西山产煤，平原产地热。1958年全国大炼钢铁时主要开采太古宙表壳岩系密云铁矿，元明清3朝的古都风貌由房山大石窝高庄的元古宙汉白玉大理岩体现，玉泉山泉水和石花洞岩溶景观产于古生代马家沟组石灰岩中，中生代煤使得北京西山成为中国地质工作的摇篮，新生代马兰黄土使得门头沟斋堂成为中国黄土的研究基地，1959年建成的北京十大建筑使用中生代形成的阳坊花岗岩作为基石。

1 地质大厦景观石

地质大厦位于北京市海淀区西四环北路123号，坐北朝南，楼前东西两侧花坛摆放景观石。东侧花坛景观石按地质年代表由老到新依次摆放太古宙铁矿石、元古宙汉白玉大理岩、古生代石灰岩、中生代煤矿石、新生代黄土，西侧花坛景观石摆放中生代阳坊花岗岩。与地质大厦内的“地球环境变迁与古生物演化博物馆”共同起到“北京市科普教育基地”的作用。

1.1 东侧花坛景观石

地球有46亿年的历史，地层从老到新分为太古宙、元古宙、古生代、中生代和新生代。园中5组景观石分别代表北京5个地质年代的岩石。①太古宙岩石选取含磁铁石英岩。密云铁矿石(磁铁石英岩)曾是首都钢铁公司的主要原料之一，园中石料取自密云区太师屯镇芦头铁矿。②元古宙岩石选取汉白玉大理岩。大理岩为雾迷山组底部变质形成，故宫三大殿的基石、毛主席纪念堂的雕像均由汉白玉制成，园中石料取自房山区大石窝镇高庄村。③古生代岩石选取石灰岩。石灰岩经岩溶作用形成岩溶水和溶洞，造就了华北最壮丽的石花洞奇观，园中石料取自房山区河北镇石花洞附近。④中生代岩石选取煤。侏罗纪植被繁茂，树木深埋地下，年久成煤，园中煤研石取自房山区大安山乡煤矿。⑤新生代发育马兰黄土。门头沟马栏村对面是我国最早的黄土研究基地，园中玻璃柱内黄土取自门头沟区斋堂镇。

1.2 西侧花坛景观石

北京为两大山脉交汇之地，北山属燕山，西山属太行山，两山共同作为北京平原区生态屏障。北京西山是中国地质工作的“摇篮”，它不仅成就了我国第一批杰出的地质学家，也引领了全国地质工作的发展。

20世纪50年代，以人民大会堂、中国革命历史博物馆、军事博物馆、民族文化宫、民族饭店、钓鱼台国宾馆、华侨大厦、北京火车站、全国农业展览馆和工人体育场为代表的北京十大建筑蜚声海内

表 1 北京地区岩石地层单位序列
Tab.1 Lithostratigraphic unit sequences in Beijing

宙	代	地质年代			岩石地层单位		
		纪	世	期			
显生宙	新生代 Cz	第四纪 Q	全新世		Qh (按不同沉积类型划分)		
			更新世		* 马兰组 Qm 周口店组 Qz 泥河湾组 Qn		
		新近纪 N					
		古近纪 E					
	中生代 Mz	白垩纪 K	早白垩世			夏庄组 Kx 坨里组 Kt	
						九佛堂组 JKj 东狼沟组 JKd 张家口组 JKz	
		侏罗纪 J	晚侏罗世			土城子组 Jtc 髫髻山组 Jt	
				中侏罗世		九龙山组 Jj 龙门组 Jl	
			早侏罗世		* 窑坡组 Jy 南大岭组 Jn		
		三叠纪 T					
		二叠纪 P					
		古生代 Pz	石炭纪 C	晚石炭世			太原组 Ct
			奥陶纪 O	中奥陶世			* 马家沟组 Om
	早奥陶世					亮甲山组 Ol 冶里组 Oy	
	寒武纪 ε		晚寒武世	凤山期		炒米店组 εcm	
				长山期			
				崮山期			
			中寒武世	张夏期		张夏组 εz	
				徐庄期		馒头组 εm	
早寒武世			龙王庙期		昌平组 εc		
	沧浪铺期						
元古宙 Pt	新元古代 Pt3	青白口纪 Qb			景儿峪组 Qbj 龙山组 Qbl		
			待建纪			下马岭组 x	
	中元古代 Pt2	蓟县纪 Jx			铁岭组 Jxt 洪水庄组 Jxh		
					* 雾迷山组 Jxw 杨庄组 Jxy		
					高于庄组 Jxg		
	长城纪 Ch						
古元古代 Pt1							
太古宙 Ar	新太古代 Ar4						
	中太古代 Ar3						
	古太古代 Ar2						
	始太古代 Ar1			* 表壳岩系密云岩群 ArMY			

注：带 * 者为地质大厦院内景观石

外, 建筑石料使用的主要是阳坊花岗岩。园中矗立的景观石即为阳坊花岗岩, 取自昌平区阳坊镇白虎涧村。

2 北京的地层

北京隐生宙属中朝地层大区, 华北地层区。显生宙古生代属华北—柴达木地层大区, 华北地层区; 中生代—新生代属华北地层大区, 华北东部地层区。缺失古元古代地层、新元古代南华纪和震旦纪地层、古生代晚奥陶纪至早石炭纪地层, 从太古宙至第四纪岩石地层 (表 1) (鲍亦冈等, 2001)。

太古宙变质岩主要分布于北山东部, 大部分为古老变质侵入体。表壳岩系密云岩群, 经区域变质作用, 层序被破坏, 多为小面积分散孤立产出在古老变质侵入体中, 变质铁矿赋存于表壳岩系密云岩群中。

中—新元古代地层分布广泛, 约占山区面积的 1/3, 厚度约 6000m。岩石类型为滨海—浅海相富镁碳酸盐岩、碎屑岩和粘土岩, 夹少量碱性玄武岩系列火山岩。十三陵剖面为北京地区次层型剖面, 汉白玉大理岩赋存于大石窝高庄蓟县系雾迷山组一段下部。

寒武纪—奥陶纪地层主要分布于西山, 发育陆表浅海碳酸盐岩及少量泥砂质岩, 厚度约 1300m。奥陶纪马家沟组与晚石炭世太原组之间有 140Ma 的沉积间断, 在沉积间断下部的马家沟组经溶蚀作用形成周口店猿人遗址、石花洞和玉泉山岩溶水。

晚石炭纪—三叠纪地层主要分布于西山, 为海陆交互相—陆相含煤碎屑岩与红色碎屑岩沉积, 产蜓类、腕足类、双壳类等海相生物化石及典型华夏植物群化石, 厚度约 700m。

侏罗纪—白垩纪地层为陆相火山—沉积盆地内的火山沉积岩系, 分布于向斜断陷盆地内, 厚度 7700 ~ 12000m, 西山早侏罗世窑坡组地层含煤。

新生代地层分布于平原区及各山谷, 古近纪地层夹玄武岩层, 新近纪地层为三趾马红土夹砂砾石, 厚度 1100 ~ 3400m。第四系沉积物有冲洪积物、洞穴堆积物、黄土等, 早更新世平原发生海侵, 中更

新世周口店出现猿人, 晚更新世发育马兰黄土, 斋堂为马兰黄土命名地。

3 景观石的地质特征

地质大厦院内景观石选取对北京城市发展贡献大的岩石, 东侧有太古宙密云岩群磁铁石英岩、元古宙蓟县系雾迷山组汉白玉大理岩、古生代马家沟组石灰岩、中生代窑坡组煤矸石和新生代马兰黄土, 西侧有中生代形成的阳坊花岗岩。

3.1 太古宙密云岩群磁铁矿

1991—1994 年, 北京市地质调查研究院 (原北京市地质调查所) 完成 1 : 5 万密云幅、高岭幅、墙子路幅区域地质调查, 提出太古宙岩石地层单位划分方案 (表 2)。

以石榴斜长辉石岩和磁铁石英岩为主体的表壳岩系, 经多期变质改造, 受英云闪长质—花岗闪长质岩浆的侵入, 呈残块、捕虏体或包体等状态存在。据野外观察, 划分 7 个片麻岩体和 2 期基性岩墙群, 密云岩群由磁铁石英岩、变质基性岩和少量超镁铁质岩及变粒岩组成。

景观石取自芦头铁矿区 (40°31'33" N, 117°06'25" E), 为含磁铁石英岩, 属密云岩群。

表 2 1 : 5 万密云幅、墙子路幅、高岭幅太古宙岩石地层单位划分

Tab.2 Division of Archean lithostratigraphic units in the 1:50000Miyun, Qiangzilu and Gaoling sheets

地质年代	地层单位	
新太古代	荆子峪片麻岩套	旗杆顶花岗质片麻岩 (ArQ)
		潮河主坝基性岩墙群 (ArC)
		康各庄奥长花岗质片麻岩 (ArK)
		荆子峪花岗闪长质片麻岩 (ArJ)
		放马峪基性岩墙群 (ArF)
中太古代	苇子峪片麻岩套	宋营子英云闪长质片麻岩 (ArSY)
		苇子峪辉长闪长质片麻岩 (ArW)
		黑卧辉长质片麻岩 (ArH)
		沙厂英云闪长质片麻岩 (ArS)
始太古代		密云岩群 (表壳岩系) (ArMY)

岩性有黑云斜长辉石岩、黑云石榴变粒岩、黑云辉石变粒岩、黑云辉石斜长片麻岩、黑云辉石混合岩。矿区为单斜层，矿层倾向 $310^{\circ} \sim 315^{\circ}$ ，倾角 $70^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。矿区岩浆岩较发育，有变质超基性岩体，辉长岩脉，辉绿岩脉，闪长岩脉，闪长玢岩脉，煌斑岩脉，正长闪长岩脉，钠长斑岩脉等。成因类型为沉积变质型矿床，矿体特征（表3）。

属低硫、磷、贫铁矿石。矿石矿物以磁铁矿为主，少量褐铁矿。脉石矿物主要为石英，其次为辉石、石榴石等。矿石呈半自形-自形粒状变晶结构，块状、条带状构造。磁铁矿呈中-粗粒状集合体，粒径 $0.3 \sim 2.5\text{mm}$ 。以磁铁矿石岩型矿石为主，含辉石磁铁矿石岩型矿石次之，局部见石榴辉石磁铁矿石岩型及褐铁矿化磁铁矿石岩型矿石。矿石化学组分见表4。

铁主要赋存于磁铁矿中，少量在褐铁矿、黄铁矿、铁铝硅酸盐矿物中。矿石中硅酸铁平均含量仅1.56%。属于易选矿石，选矿工艺采用一段破碎、二段磨矿、三段磁选的工艺流程，能够生产出TFE品位达66%的铁精粉。

3.2 元古宙蓟县系雾迷山组汉白玉大理岩

雾迷山组原称“雾迷山灰岩”，在天津市蓟县五名山创名（高振西等，1934），1959年全国地质会议改称雾迷山组，正层型位于蓟县罗庄子镇，十三陵剖面为次层型。雾迷山组厚度巨大，韵律明显，富含有机质，分为4段。一段为灰色、灰黑色薄层泥质泥晶白云岩、燧石条带纹层状白云岩、藻团白云岩、密波纹叠层石白云岩等，夹有少量鲕粒白云岩，厚280~590m。二段由大波状硅质条带白云岩、藻团白云岩和大中型柱状、锥状叠层石白云岩、藻屑白云岩、密波纹沥青质白云岩、黑色层纹状燧石岩及菊花状同生砾岩组成韵律，厚221~880m。三段由泥晶白云岩、纹层状白云岩、燧石条带白云岩、藻团白云岩、叠层石白云岩、鲕粒白云岩组成韵律，厚502~1007m。四段为硅质条带白云岩、泥晶白云岩、纹层状白云岩，厚534~984m。雾迷山组一段下部在房山区大石窝镇高庄受石门花岗岩体烘烤变质而形成汉白玉大理岩（北京市地质矿产局，1991）。

汉白玉大理岩矿区（ $39^{\circ}34'35''\text{N}$ ， $115^{\circ}48'45''\text{E}$ ），分为3个亚段，7个岩性层（图3）。

矿体以K1、K2、K3、K4、K5、K6和K7规模较大，厚度多为0.71~1.63m，俗称三尺厚；其余矿体规

表3 矿体特征

Tab.3 Characteristics of ore body

矿体号	矿体规模 (m)			控制标高 (m)	矿体产状	
	走向长	最大延深	平均厚度		倾向	倾角
1	230	295	4.9	-115	$325^{\circ} \sim 338^{\circ}$	$73^{\circ} \sim 90^{\circ}$
2	464	353	3.5	-151	$317^{\circ} \sim 358^{\circ}$	$70^{\circ} \sim 77^{\circ}$
3	488	381	6.4	-148	$320^{\circ} \sim 360^{\circ}$	$60^{\circ} \sim 80^{\circ}$
4	470	468	6.4	-239	$310^{\circ} \sim 360^{\circ}$	$56^{\circ} \sim 80^{\circ}$
5	288	495	8.4	-265	$330^{\circ} \sim 332^{\circ}$	$57^{\circ} \sim 85^{\circ}$
6	360	480	4.4	-230	$328^{\circ} \sim 360^{\circ}$	$70^{\circ} \sim 85^{\circ}$
7	818	591	5.0	-329	$322^{\circ} \sim 359^{\circ}$	$65^{\circ} \sim 90^{\circ}$

表4 矿石中主要化学组分平均含量

Tab.4 Average content of main chemical constituents in ore

组分名称	TFE	FeO	SiO ₂	Cr	Ni	S	P
含量 (%)	28.99	16.19	44.40	0.002 ~ 0.01	0.002 ~ 0.02	0.296	0.093
组分名称	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Mn	Cu、Zn	V、W	Ti
含量 (%)	2.40	2.36	2.61	0.003 ~ 0.07	0.01 ~ 0.03	< 0.001	< 0.4

模较小，厚度多在 0.59m 以下，各矿体规模产状特征（表 5）。

矿石矿物成分主要为白云石，其次为石英，微量方解石、金云母、磁铁矿等。白云石多以菱面体出现，部分为等轴粒状，粒径为 0.05 ~ 0.30mm，菱

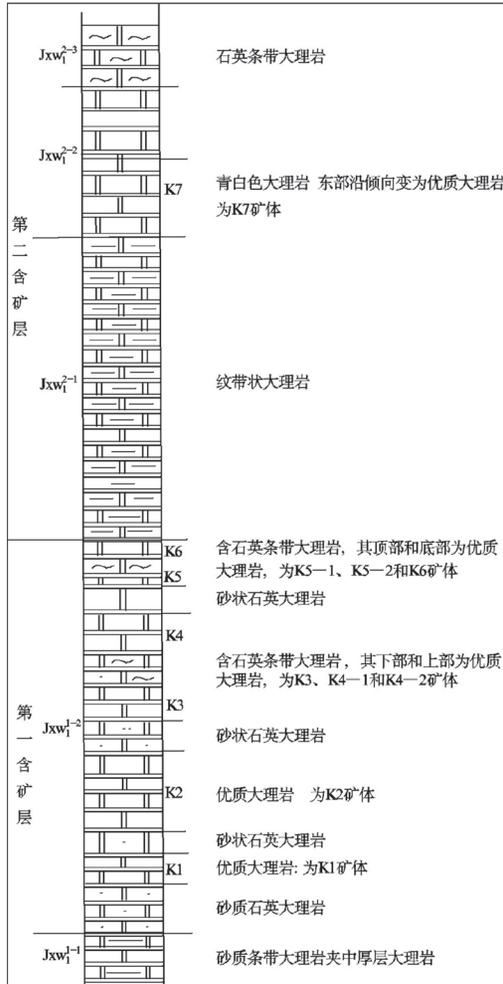


图 3 含矿层综合柱状图

Fig.3 Composite columnar section of ore-bearing layer

面体常具弯曲现象，多见聚片双晶，含量占 97%。石英呈他形粒状，粒径 0.05 ~ 0.20mm，含量占 2% 左右。白云母（由金云母变成），片径 0.02 ~ 0.20mm，含量占 1%。方解石微量，他形粒状，粒径 0.02mm 左右。矿石的化学成分（表 6）。

由表 6，矿石 CaO 和 MgO 含量与标准白云岩的化学成分基本一致，说明矿石形成是单一的热力作用结果，变质过程中物质交换极其微弱，保留了白云岩的原始化学成分，只是在变质过程中，白云石

表 6 矿石化学分析

Tab.6 Chemical analysis of ores

样号	样品位置	分析结果 (%)					
		CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	酸不溶物
H-01	IV 采坑 K2 矿体	30.20	21.89	0.79	0.33	0.24	1.00
H-05	IV 采坑 K3、4 矿体	29.95	21.83	0.82	0.37	0.40	1.00
H-04	IV 采坑 K5、6 矿体	29.09	21.99	1.13	0.26	0.46	1.50

产生微量的次生加大，岩石中的泥质成分蚀变成金云母等。

白云石先受区域热变质作用，后经石门花岗岩体侵入热力作用叠加改造，形成汉白玉大理岩，属区域变质与岩体接触热变质叠加型的沉积变质矿床。自然类型为白云石大理岩型。

3.3 古生代马家沟组灰岩

马家沟组原称“马家沟灰岩”，1922 年葛利普 (Amadeus William Grabau) 在唐山开平马家沟创名。正层型在唐山市赵各庄长山，门头沟区色树坟剖面为次层型（鲍亦冈等，2008）。

马家沟组主要分布于西山，色树坟剖面厚 404m，岩性主要是灰及灰黑色厚—巨厚层泥晶灰岩，花斑状、豹斑状灰岩，泥质条带灰岩，白云质灰岩和灰质白云岩，夹少量钙质页岩。中部普遍发育角砾状泥晶白云岩，与下伏亮甲山组为平行不整合接触。

景观石取自石花洞附近，地质构造为环状（如巴比伦盔）的北岭向斜，南端为周口店，北端为石花洞。马家沟组以青灰色纹带灰岩为主，有白云岩夹层，基本不含硅质团块，岩性单一。岩石中含 Ca 较高，含 K、Na 值较低。其元素含量的变化与下伏冶里组明显不同，前者以石灰岩为主，后者以白云岩为主，加之上覆地层为石炭系砂页岩，这就使得马家沟组与上下地层相比有极强的溶蚀能力，溶洞发育。

3.4 中生代窑坡组煤矿

窑坡组原称“下窑坡系、上窑坡系”，王竹泉、

表 5 矿体特征

Tab.5 Characteristics of ore body

矿体编号	编号	形态	产状	规模 (m)				厚度变化系数 (%)	矿体顶底板岩性	矿石自然类型	质量变化特征
				最大长度控制长度	最大斜深控制斜深	最大厚度	平均厚度				
K ₁	ZK ₄ ZK ₃ ZK ₆ ZK ₇ ZK ₉		SE175° ∠ 13° SE156° ∠ 16°	989.93	212.00	1.16	0.714	49.95	砂质大理岩		ZK ₇ 中颜色欠佳,为微带黄色和浅青白色结构向东变粗,局部ZK ₄ 中可见中粒结构,浅部偶含石英条带,深部含为细纹层及缝合线构造,硅质较高
				789.93	145.21						
K ₂	ZK ₅ ZK ₇ ZK ₉ ZK ₁₀		SE175° ∠ 13° SE156° ∠ 16°	1190.05	215.00	2.94	1.314	51.05	砂质大理岩		西部ZK ₁₀ 中上部色调稍差,偶含石英团块或条带(1~2cm),ZK ₃ 中下部结构明显变粗,具少量纹层和缝合线等。深部质量好
				990.05	155.96						
K ₃	ZK ₅ ZK ₇ ZK ₉ ZK ₁₀		SE175° ∠ 13° SE156° ∠ 16°	1190.05	215.00	1.45	0.769	44.96	底为砂质大理岩,顶为石英条带大理岩		偶含石英团块,东部ZK ₃ 中结构稍粗
				990.05	155.96						
K ₄	K ₄₋₁ ZK ₃ ZK ₆	层状	SE175° ∠ 15°	789.96	200.05	1.47	0.748	55.45	底为石英条带大理岩,顶为砂质大理岩		浅部ZK ₆ 中裂隙较发育
				589.96	155.96						
K ₄	K ₄₋₂ ZK ₁₀		SE175° ∠ 13°	200.00	80.00	0.59	0.59		白云石大理岩		上部颜色稍差
K ₅	K ₅₋₁ ZK ₅		SE164° ∠ 16°	482.00	200.50	0.34	0.32	8.84	底为砂质大理岩,顶为石英条带大理岩		局部颜色较差,为微量金云母造成
				282.00	135.00						
K ₅	K ₅₋₂ ZK ₉ ZK ₁₀		SE175° ∠ 13° ~15°	400.12	115.00	0.34	0.34	0	底为砂质大理岩,顶为石英条带大理岩		偶含石英团块,(1~2cm)及含石英细条带(1~3mm)
				200.12							
K ₆	ZK ₃ ZK ₇ ZK ₉ ZK ₁₀		SE175° ∠ 13° ~156° ∠ 16°	1190.05	215.00	0.68	0.428	30.69	底为石英条带大理岩,顶为纹带大理岩		浅部ZK ₆ 空中见陡裂隙,ZK ₁₀ 中色调变差,深部结构变粗,为中细一细粒状,偶含少量金云母细条带
				990.05	155.96						
K ₇	ZK ₄ ZK ₅ ZK ₇	似层状或扁豆状	SE156° ∠ 16°	839.96	137.00	2.95	1.63	70.14%	底为纹带大理岩,顶为青白大理岩		偶含石英团块及灰白色纹层
				589.96							

计荣森(1933)创名于西山门头沟,次层型位于房山区马蹄沟。

窑坡组分为2个岩性段,下段含煤5~12层,多数可采。上段含煤性差,多不可采。一段厚300~360m,马蹄沟剖面厚363m,斋堂剖面厚203m,北岭剖面厚仅185m。二段沉积中心向北迁移,在斋堂、牛角岭、法城口可见二段超覆于南大岭组火山岩之上(鲍亦冈等,2008)。

景观石取自房山区大安山元港(39°52'52" N, 115°47'55" E),属于无烟煤大型矿,低中灰分15.41%~20.56%,特低硫分0.11%~0.43%。挥发分3.90~6.05,发热量31.86~32.08Mj/kg,达到特高热值煤。无烟煤产品的显著特点是固定碳含量高,挥发分、灰分、硫分都较低,同时发热量较高。按GB/T 15224.1—2004《煤炭质量分级第二部分:灰分》,侏罗纪煤大多属于低中灰煤,少数属于中灰煤;按GB/T 15224.2—2004《煤炭质量分级第二部分:硫分》,侏罗纪煤属于特低硫煤,少数属于低硫煤;按GB/T 15224.3—2004《煤炭质量分级第三部分:发热量》,侏罗纪煤属于特高热值煤,极少数属于高热值煤。

3.5 新生代马兰黄土

东侧玻璃罩中黄土石取自西山门头沟斋堂附近,马兰黄土最早见于安特生(Johan Gunnar Andersson)1931年文献,马兰是西山的一个村名,1974年6月3日杨钟健在马兰台指出,马兰黄土是安特生、巴尔博(George B. Barbour)命名,指对面斋堂的黄土(图4)。

《北京西山地质志》分为晚更新世“古黄土”和晚更新世以后的“新黄土”(叶良辅等,1920)。德日进(Teilhard de Chardin)、杨钟健将晚更新世黄土归为马兰期堆积,马兰黄土被视为华北晚更新世的标准地层(杨钟健,1933)。

马兰黄土以灰黄、棕黄色粉砂质粘土为主,粒度均匀,纯净,结构疏松,无层理,多大孔隙,常含钙质结核,有的为白色菌丝体或白色斑点,在一些剖面中发育1~3层埋藏土壤层,垂直节理发育,形成沟壑发育的黄土地貌景观,一般厚数米至十余米,最厚可达30~40m。与下伏及上覆地层均为平

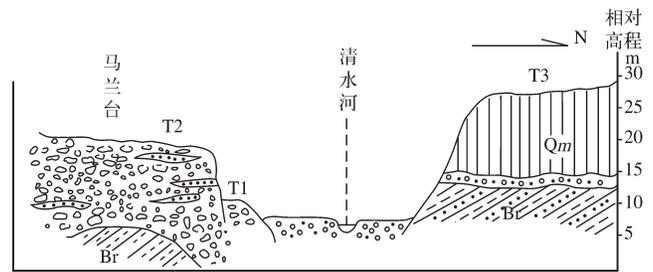


图4 斋堂附近清水河阶地剖面

Fig.4 Terrace profile of Qingshuihe near Zhaitang

Br—基岩; Qm—马兰组; T1, T2, T3—阶地

行不整合。

马兰黄土的微观特征:①黄土的粒级以细粉砂为主(0.05~0.005mm),占43.8%~57.3%,粗粉砂(0.1~0.05mm)占30.5%~33.7%,粘土(<0.005mm)占7.9%~11.7%,与黄土高原的粒级基本一致。②碎屑矿物主要为石英、长石及碳酸盐类矿物等,粘土矿物以水云母为主,高岭石、蒙脱石次之。黄土的pH值为7.9~8.5,属微碱性,黄土中碳酸盐含量11.45%~14.22%(赵希涛等,1981)。

3.6 中生代形成的阳坊花岗岩

阳坊花岗岩曾用于1959年落成的北京十大建筑基石而闻名。20世纪80—90年代,阳坊花岗岩石材大量出口,外贸编号151,品名“阳坊红”。可采花岗石面积2km²,石质变化稳定,荒料块度任意大,荒料率50%,板材率25m²/m³,一级品率>60%,属大型矿山(吕金波,1996)。为保护北京环境,现已停止开采。

阳坊岩体出露部分为西部边缘,沿着温泉—北安河—阳坊一线呈新月形展布,划分为大觉寺闪长岩体、车耳营黑云母花岗岩侵入体、白虎涧白岗岩侵入体。车耳营黑云母花岗岩包裹、切割了大觉寺闪长岩;白虎涧白岗岩与车耳营花岗岩具有明显的接触界线,该界线上发育断续的伟晶岩条带;车耳营黑云母花岗岩内部两种结构的岩石之间为渐变接触关系。

阳坊岩体就位机制由早期膨胀式底辟—中期热气球膨胀—晚期破火山口塌陷式转变的特点。白虎涧白岗岩侵入体,平面呈环状,岩石为全晶质似斑

结构, 块状构造, 在与车耳营花岗岩接触带上发育伟晶岩带, 由巨斑状长石、石英和黄铁矿组成, 断续分布, 两者呈脉动接触关系。岩体与土城子组呈侵入接触关系, 并有多条枝状岩脉插入土城子组砂岩中。

阳坊花岗岩形成于早白垩世晚期, 年龄经 Davis 等的颗粒锆石 U-Pb 年龄测定, 距今 $118 \pm 1.5\text{Ma}$ (Davis et al., 2001)。阳坊花岗岩体 SiO_2 含量为 72.9%, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 为 9.50%, A/CNK 为 0.97, A/NK 为 1.09, 属碱质。

4 结论

地质工作为首都北京的发展做出了贡献, 景观石突出了北京的城市地质特色。1958 年大炼钢铁, 在密云、怀柔、平谷开采太古宙变质铁矿, 同年成立了北京市地质局。北京有 800 多年的建都史, 一直使用西山大石窝高庄的汉白玉, 元古宙的雾迷山组经过石门岩体的顶托形成石门背斜, 经过石门岩体的烘烤形成汉白玉大理岩。北京玉泉山水有名, 石花洞岩溶景观美丽, 周口店猿人遗址古老, 它们都产于古生代马家沟组石灰岩中, 石灰岩的岩溶作用造就了地质遗迹。京西煤矿开采历史悠久, 庞培莱调查煤矿提出震旦方向 (Raphael Pumpelly, 1867), 李希霍芬调查煤矿提出震旦系 (Richthofen Ferdinand. von. 1882), 地质调查所调查以煤为主的西山地质, 写出《北京西山地质志》, 中生代煤矿使得北京西山成为中国地质的摇篮。马兰黄土是中国黄土的研究基地, 1882 年李希霍芬来到马兰认为黄土是风成的, 1920 年叶良辅转述安特生手稿推论原生黄土属中更新世, 1930 年德日进 (Teilhard de Chardin) 和杨钟健应用“马兰黄土”名词, 1961 年刘东生和张宗祜建立了完整的中国黄土地质剖面(早更新世午城黄土、中更新世离石黄土、晚更新世马兰黄土), 新生代马兰黄土是中国最早研究的黄土。1920 年出版的《北京西山地质志》记载了阳坊花岗岩, 1959 年阳坊花岗岩用于建成的北京十大建筑。今后北京的地质工作将突出城市地质特色, 建设两项工

程、一个平台(八个监测预警预报系统), 从地质学角度推进生态文明, 为京津冀协同发展服务。

参考文献

- [1] 叶良辅, 等. 北京西山地质志(中英文)[M]. 地质专报甲种第 1 号, 农商部地质调查所, 1920.
- [2] 鲍亦冈, 等. 北京地质百年研究[M]. 北京: 地质出版社, 2001.
- [3] 高振西, 熊永先, 高平. 中国北部震旦纪地层的初步研究(英文)[J]. 中国地质学会志, 1934, 13.
- [4] 北京市地质矿产局. 北京市区域地质[M]. 北京: 地质出版社, 1991.
- [5] 鲍亦冈, 等. 北京市岩石地层[M]. 北京: 中国地质大学出版社, 2008.
- [6] 杨钟健. 地质专报: 中国人类化石及新生代地质概论[M]. 国立北京研究院地质学研究所实业部地质调查所, 1933.
- [7] 赵希涛, 曲永新. 北京斋堂雁翅地区的黄土[J]. 地质科学, 1981, 24(1): 47 ~ 54.
- [8] 吕金波. 北京地区的石材资源[J]. 石材, 1996, 14(2): 23~25.
- [9] Davis G.A., Zheng Yadong, Wang cong, et al., Mesozoic tectonic evolution of the Yanshan fold and thrust belt, with emphasis on Hebei and Liaoning provinces, northern China[C]. Paleozoic and Mesozoic Tectonic Evolution of Central and Eastern Asia. Memoir Geological Society of America, 2001, 194: 171 ~ 197.
- [10] Raphael Pumpelly. Geological Survey of China, Mongolia and Japan. 1867.
- [11] Richthofen Ferdinand von. China[M]. Berlin: Verlag von Dietrich Reimer. 1882.