

天津蓟县下营式海相火山型含钾粗面岩矿 成矿模式

韩荣文¹⁾, 徐方^{1,2)}, 魏晓鹏³⁾, 高洪生¹⁾

1) 天津市地质调查研究院, 天津, 300191; 2) 中国矿业大学(北京), 北京, 100083;

3) 天津市地质矿产勘查开发局天津 300191

天津市蓟县下营式海相火山型含钾粗面岩矿, 位于蓟县北部山区, 产于中元古代长城纪大红峪组中, 属于属华北陆块区二级构造单元晋冀古陆块区内, 其横跨蓟县-遵化新太古代变质建造和蓟县碳酸盐建造。大红峪组火山岩最发育的地段, 所形成的火山岩是由一套富钾基性熔岩(粗玄岩、粗面岩)、火山碎屑岩及少量潜火山岩组成, 与滨海相碳酸盐岩、碎屑岩交替互层, 形成多个旋回, 造就了规模宏大的火山-沉积岩系(图 1)。

笔者在前人的研究和工作的基础上, 通过“天津市含钾岩石单矿种资源潜力评价”, 综合利用地质、地球化学、成矿规律研究众多的专业知识, 在综合分析成矿物质的来源、成矿作用、成矿环境和矿床特征的基础上, 对下营式海相火山型含钾粗面岩矿成矿规律和成矿模式进行了研究。

1 区域地质背景

1.1 构造

下营式海相火山型含钾粗面岩矿, 位于蓟县北部山区。区域构造形迹主要由中-晚元古代地层组成, 构造变动相对微弱, 以次级褶皱为主, 多呈宽缓的短轴背、向斜。规模较大的褶皱如靠山集向斜、红石坎背斜, 马伸桥向斜、于桥背斜等。另一种褶皱成因与侵入体有关, 其总体呈半背斜形态。主要断层的展布方向为北东东、北西西和近南北向。北东东向代表断层如蓟县断层, 北西西向代表断层如杨庄断层, 近南北向断层如黄崖关断层^①。

1.2 地层

出露的长城纪地层从北向南为团山子组、大红

峪组和高于庄组, 团山子组与大红峪组为整合接触, 大红峪组与高于庄组为平行不整合接触关系。其中大红峪组一段是含钾粗面岩赋存层位。为一套火山-沉积岩系, 岩性复杂。下部: 主要是灰白色石英岩状石英砂岩, 偶见薄层灰绿色粗面岩, 在石英岩状石英砂岩中间及其顶部发育两层灰绿、翠绿色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩; 中部: 为灰、灰绿色火山角砾岩, 淡绿色巨厚、块层状砂质白云岩或灰白色燧石条带白云质砂岩和灰白色长石石英砂岩; 上部: 主要是褐、灰绿色粗面岩, 夹少量的棕褐—紫红色含角砾凝灰质砂岩、灰白色长石石英砂岩, 粗面岩的底部和中间发育两层灰绿、翠绿色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩。

本组一段碎屑岩、含砂碳酸盐岩沉积为滨海环境下的产物, 火山岩兼具有海相和陆相的特征。

1.3 岩浆岩

区域内长城纪大红峪期火山活动达到鼎盛时期, 含钾粗面岩预测区是大红峪组火山岩最发育的地段, 所形成的火山岩是由一套富钾基性熔岩(粗玄岩、粗面岩)、火山碎屑岩及少量潜火山岩组成, 与滨海相碳酸盐岩、碎屑岩交替互层, 形成多个旋回, 造就了规模宏大的火山-沉积岩系(任富根, 1986; 周先勇, 1993)。

2 矿床特征

2.1 矿体特征

含钾粗面岩矿体主要赋存在大红峪组一段, 火山岩由熔岩、火山角砾岩和少量火山碎屑沉积岩组成。熔岩常见者为粗面岩。向东矿体厚度变薄, 向

注: 本文为天津市矿产资源潜力评价项目(编号 1212010813002)资助。

收稿日期: 2015-03-01; 改回日期: 2015-03-01; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 韩荣文, 男, 1980 年生。工程硕士, 工程师, 资源勘查专业。Email: hanrongwen328@sohu.com。

西矿体厚度变厚, 共有 4 条矿体。集中分布在大红峪组一段上部, 一段中、下部仅见薄的夹层, 控制厚度约 230m, 向东减薄至 64m。走向 110°左右, 倾向南西, 倾角 35°左右。含钾粗面岩 K_2O 含量稳定, 一般 9.19~14.31%, 平均 K_2O 含量 11.09%。

2.2 矿石的物质成分及结构、构造

含钾粗面岩主要为灰黑、灰绿、灰紫、紫红色, 具交织、间粒、粗面结构, 块状或气孔、杏仁构造, 气孔和杏仁体多被拉长或压扁呈定向排列。主要矿物成分为钾长石和铁镁矿物, 斑晶以钾长石为主, 铁镁矿物次之, 基质以长条状钾长石为主, 其间充填暗色矿物和铁质。含钾粗面岩 K_2O 含量稳定, 一般 9.19~14.31%, 平均 K_2O 含量 11.09%。

2.3 岩石化学成分特征

含钾粗面岩岩石化学成分含量(表 1), 从中可见粗面岩岩石化学有如下特征: SiO_2 含量变化范围为 43.08~55.68%, 标准矿物出现 hy 和 q ; Al_2O_3 含量较高, 11.93~18.00%, 平均 15.39%, 多数样品为铝过饱和, 标准矿物中出现 C ; Fe_2O_3+FeO 含量较高, 平均含量 8.90%; MgO 和 CaO 含量低, MgO 平均含量 4.37%, CaO 平均含量 2.66%; Na_2O 含量低, 0.09~0.64%, 平均含量 0.26%; K_2O 含量很高, 9.19~14.31%, 平均含量 11.09%, 实际矿物和标准矿物都出现大量的钾长石。岩石特化学成分中 K_2O 含量明显偏高, Na_2O 含量低, 富 K 、贫 Na 为其最突出的显偏低^②。

本区粗面岩上述特征和区域上前人所总结的大红峪组火山岩特征基本相同, 说明大红峪组火山岩是一种极端成分的火山岩系, 即超钾质岩系(丁建华等, 2003; 李天福等, 1998)。

3 成矿规律分析

3.1 成矿地质构造环境及演化

天津市隶属于华北准地台, 根据沉积建造、构造变动、岩浆活动和变质作用等特征, 天津市经历了地台基底的形成、地台、大陆边缘活动带三大构造阶段^②。

地台盖层发展阶段的区域成矿作用: 长城纪是地台初始形成阶段的裂陷槽构造环境, 以沉积成矿作用为主, 伴随大红峪期火山活动, 形成的主要有大红峪期含钾碱性火山岩、团山子期的含钾岩石、高于庄期的锰(硼)等。

长城裂陷槽形成时期, 开始是在刚化的原地台因穹起而产生的张家口-平泉岩石圈断裂, 在该断裂控制下形成裂陷槽。在裂陷槽内蓟县一带首先堆积了常州沟组下部的河流沉积物。随着裂陷槽的发育, 在常州沟晚期本区开始下降, 并发生了自东北向西南的逆河道的第一次海侵, 古河流的河口已退至蓟县常州沟及蓟县城以南地区。当时本区大部分仍处于隆起剥蚀环境, 至串岭沟期地壳仍继续缓慢下降, 海水向南漫过马兰峪隆起, 使本区大部分地区接受了滨海中、低能潮间带黑色页岩沉积, 反映了当时半封闭的海湾还原环境。到团山子期海盆继续扩大, 形成潮下泥质和砂质含铁白云岩沉积。大红峪期沉积范围继续扩大, 蓟县处于沉积中心, 沉积了潮坪相砂岩、白云岩和藻坪相叠层石白云岩, 并有大量的属裂谷型的富钾粗面岩和玄武岩的多次(包括滨海)喷发, 显示了裂陷槽的活动达到了高峰。随着火山活动的减弱, 地壳活动逐渐转变为区域性的整体下降。

3.2 火山喷发活动

大红峪期火山活动形成的产物, 在西部熔岩较为发育, 东部火山碎屑岩较为发育。本期火山活动, 属于多期性的中心式海底猛烈喷发。

串岭沟期和大红峪期的这些火山活动, 岩浆中富含 B 、 Mn 、 Fe 、 Pb 、 Zn 、 Cu 、 Ba 、 K 等元素。这种火山作用, 对含钾粗面岩矿床的形成, 提供了丰富的物质基础。

4 成矿模式研究

大红峪期本地区基本沿袭常州沟-团山子期的古地理格局, 北北东向的平谷-兴隆槽状盆地, 接受来自槽地两侧隆起区的陆源碎屑和内海的内源物质沉积, 并受近东西向断裂构造控制形成了槽地内以裂隙式溢流为主的大红峪期含钾粗面岩和玄武岩的多次火山喷发, 同时还有密云隆起东部边缘周期性火山喷发。

火山岩带西起北京平谷, 东至天津蓟县和河北遵化、滦县一带, 不同期熔岩溢流和喷发产状基本稳定, 受后期构造影响统一变形。喷发当时属于近潮坪环境, 喷发形式以裂隙式溢流为主, 并有少量火山碎屑喷发, 海陆相火山碎屑岩和火山熔岩为含钾岩石提供了丰富的 K 元素, 大量的含钾粗面岩和玄武岩的多次喷发最终形成含钾粗面岩矿体(图 2)。

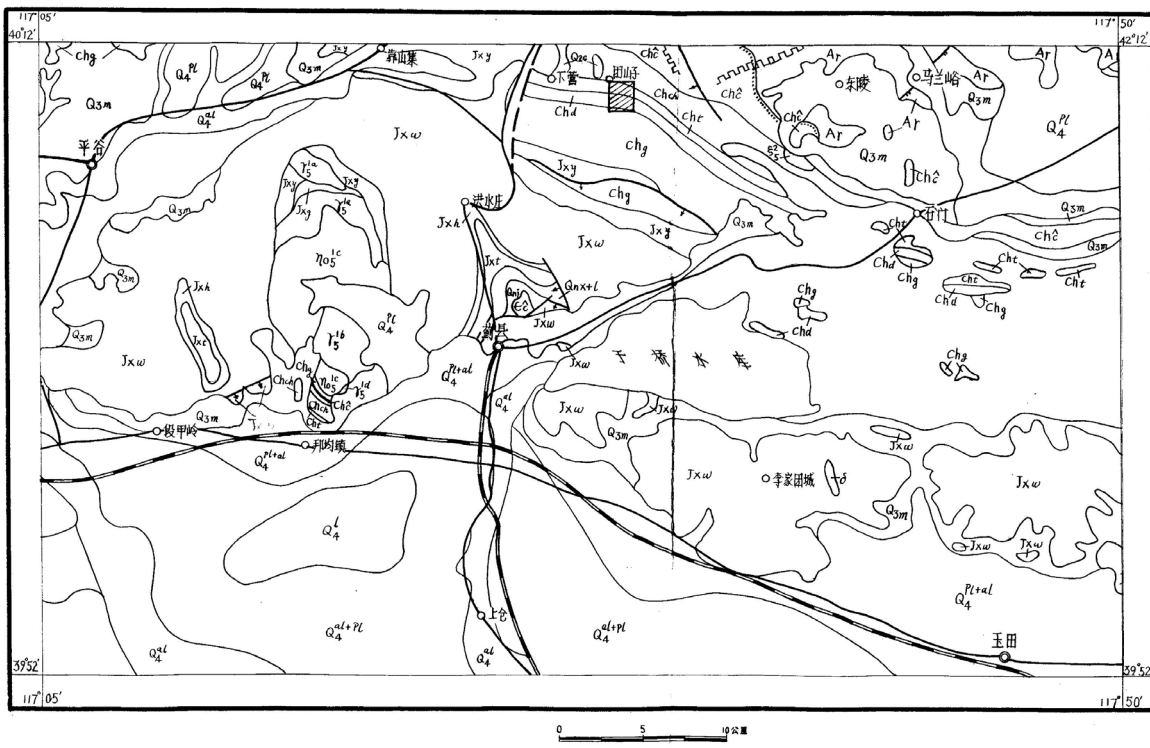


图 1 藁县地区区域地质概图

表 1 含钾粗面岩岩石化学成分表

样品号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	总和
1	45.62	15.29	7.66	1.27	1.38	5.00	3.59	11.28	0.13	0.09	0.33	91.97
2	49.36	16.46	2.97	7.64	1.70	1.48	3.85	10.80	0.09	0.05	0.30	94.70
3	52.76	16.86	6.54	3.38	1.59	0.64	2.30	12.10	0.09	0.04	0.33	96.63
4	46.86	15.36	2.28	5.99	1.53	4.31	4.71	10.60	0.09	0.09	0.35	92.17
5	47.56	14.13	0.68	1.63	1.09	7.43	4.13	12.20	0.13	0.13	0.50	89.61
6	55.68	16.05	1.46	1.58	1.00	3.22	1.81	14.31	0.13	0.05	0.18	99.78
7	49.52	15.84	3.73	6.04	1.78	1.82	3.88	11.45	0.17	0.02	0.45	99.77
8	52.58	15.84	4.16	4.64	1.45	1.68	2.87	11.60	0.23	0.04	0.47	99.63
9	50.56	18.00	10.80	0.65	1.70	0.83	2.23	10.84	0.64	0.02	0.45	99.74
10	43.08	11.93	7.83	1.70	0.88	6.16	5.83	11.00	0.16	0.21	0.28	99.35
11	48.04	13.48	7.39	2.33	0.82	2.66	7.56	9.64	0.26	0.08	0.13	99.13
12	50.44	15.74	4.32	4.57	1.24	2.10	3.33	12.05	0.10	0.04	0.23	99.55
13	47.16	14.30	5.31	4.04	0.88	2.38	7.96	9.79	0.13	0.06	0.09	99.29
14	48.60	14.92	5.07	5.01	1.08	1.68	6.96	9.79	0.55	0.03	0.24	99.57
15	47.58	14.92	6.89	3.77	1.18	2.38	5.90	9.19	1.21	0.04	0.32	99.42
16	53.42	17.39	4.54	3.51	1.07	0.39	3.04	12.05	0.17	0.01	0.11	99.51
17	47.59	15.33	8.72	1.80	1.09	3.50	3.18	11.45	0.13	0.04	0.25	99.49
18	48.68	13.27	7.96	2.68	0.91	2.24	7.16	9.94	0.26	0.06	0.19	99.49
19	53.33	17.36	5.63	3.02	1.24	0.66	2.78	10.70	0.22	0.02	0.13	99.09

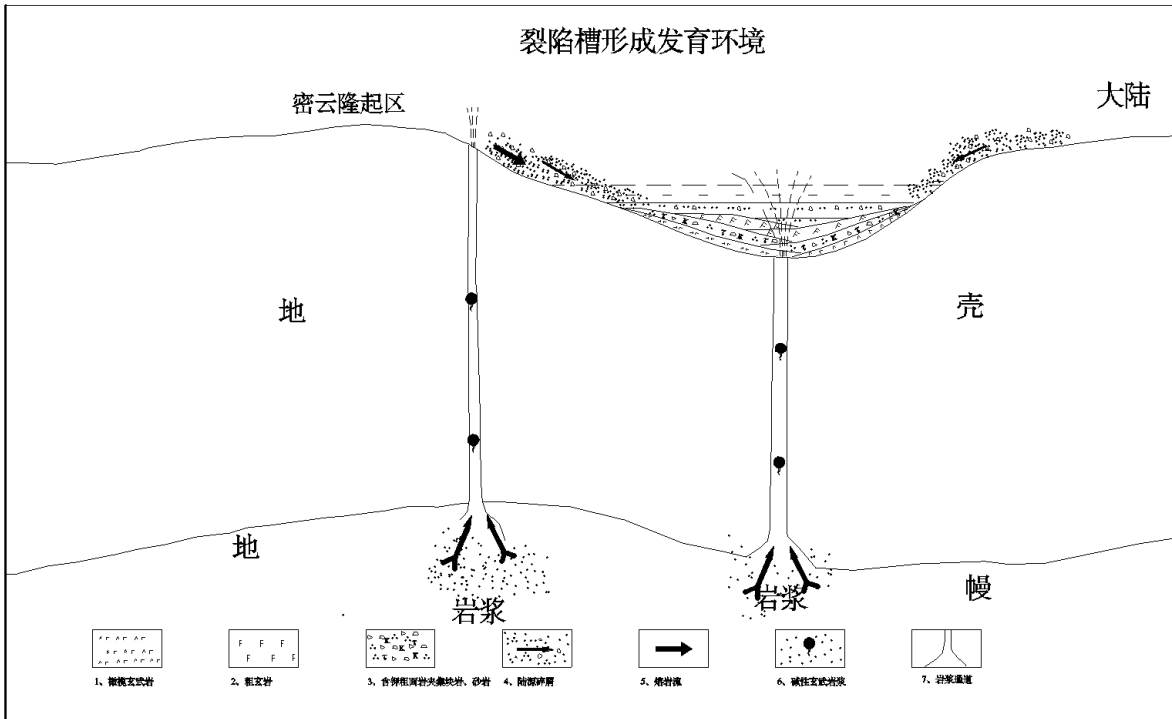


图 2 天津市蓟县下营式海相火山型含钾粗面岩成矿模式图

注 释 / Notes

- ①天津市地质矿产局. 1994. 天津市区域矿产总结.
- ②天津市地质调查研究所. 1997. 天津市蓟县下营地区粗面岩石料矿地质普查报告.
- ③天津市地质调查研究所. 2003. 天津市蓟县下营镇团山子村南富钾岩石矿详查报告.

参 考 文 献 / References

- 丁建华, 肖成东, 秦正永. 2005. 洞子沟地区大红峪组富钾火山岩岩石学、地球化学特征. 地质调查与研究, 28(2): 100-105.
- 李天福, 马鸿文. 1998. 钾质火山岩的成因研究. 地学前缘, 5(3):133-143.
- 任富根. 1986. 蓟县长城纪火山—侵入岩浆活动问题. 中国地质科学院天津地质研究所所刊, 1986(16):109-121.
- 周先勇. 1993. 燕山蓟县大红峪组火山岩的基本特征. 第二届火山岩会议论文集, 北京地质出版社. 122-127.