

doi: 10.19388/j.zgdzdc.2018.02.03

引用格式: 张朝锋,史强林,张玲娟.青藏高原新生代岩浆活动与地热关系探讨[J].中国地质调查,2018,5(2):18-24.

青藏高原新生代岩浆活动与地热关系探讨

张朝锋^{1,2}, 史强林³, 张玲娟²

(1. 大陆动力学国家重点实验室, 西北大学地质学系, 西安 710069; 2. 核工业二〇三研究所, 咸阳 712000; 3. 西安建工集团有限公司, 西安 710065)

摘要: 青藏高原地热资源丰富, 具有分布广、温度高、潜力大等特点。为了更好地评价该区地热资源潜力, 探索符合青藏高原地热资源特点的勘查、开发方案, 需要对地热资源分布规律及成因进行研究。在总结前人对青藏高原新生代岩浆活动和地热资源特征的基础上, 从青藏高原地质演化的角度分析地热资源分布的控制因素, 探讨新生代岩浆活动与地热资源的空间展布关系, 重点讨论藏南地区地热区划和雅鲁藏布缝合带岩浆活动之间的关系。结果表明: 青藏高原地热活动受控于地质构造演化, 具有南强北弱的分布特点; EW 向区域性构造缝合带和 SN 向深大断裂的交汇部位是地热的主要活跃区域, 不同的岩浆活动为地热提供热源。

关键词: 青藏高原; 地热资源; 新生代火山岩; 岩浆活动

中图分类号: P314.2

文献标志码: A

文章编号: 2095-8706(2018)02-0018-07

0 引言

地热资源是一种存储于地球内部的可再生资源, 一般认为其能量起源于地球的熔融岩浆和放射性物质的衰变^[1-3]。地热资源具有功能多、用途广等特点: 作为能源, 可用于发电、采暖等; 作为矿产资源, 可用于提取溴、碘、硼砂和钾盐等工业矿物; 作为水资源, 可用于医疗、保健等^[4-11]。青藏高原地热带作为特提斯地热域的重要组成部分, 分布着我国数量最多的高温地热田, 其大规模的地热活动越来越受到科学界的重视, 成为国内地热学界研究的热点^[12-26]。20世纪70年代以来, 中国科学院、中国地质调查局水文地质环境地质研究所、西藏自治区地质矿产勘查开发局地热地质大队等单位在青藏高原开展了不同程度的地热勘查工作, 从地质构造、岩石学、地球物理、水文地质等角度探讨青藏高原的地热成因^[27-34], 推动了青藏高原地热研究的发展。但以往工作多为对青藏高原某一地区地热资源类型进行研究, 缺乏对岩浆活动与地热关系

的探讨。本文在综合前人对青藏高原新生代岩浆活动和地热研究的基础上, 从大地构造演化的角度总结青藏高原新生代岩浆活动的特点和类型, 探讨新生代岩浆活动与地热资源分布的关系, 对青藏高原地热资源评价、探索符合青藏高原地热资源特点的勘查开发方案具有一定参考。

1 地热地质概述

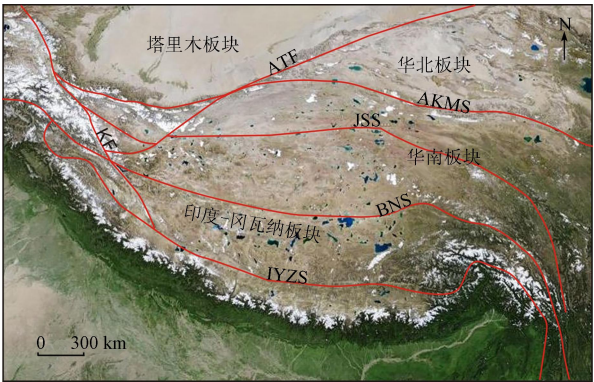
1.1 大地构造

青藏高原与特提斯洋的演化密切相关, 主要由不同块体在不同地质历史时期拼合而成, 包括华北板块(阿拉善和柴达木)、塔里木板块(塔里木盆地及其南缘)、华南板块(羌塘、巴颜喀拉、松潘—甘孜等地区)和印度—冈瓦纳板块(冈底斯—念青唐古拉山和喜马拉雅等地区)。这些块体边界现今表现为几条重要的缝合带, 自北向南分别是阿尔泰走滑断裂(ATF)、喀喇昆仑断裂(KF)、阿尼玛卿—昆仑—木孜塔格缝合带(AKMS)、金沙江缝合带(JSS)、班公湖—怒江缝合带(BNS)和雅鲁藏布江缝合带(IYZS)(图1)。

收稿日期: 2017-12-29; 修订日期: 2018-02-21。

基金项目: 中国地质调查局“柴达木周缘成矿带地质矿产调查评价(编号: 12120114017301)”项目资助。

第一作者简介: 张朝锋(1983—), 男, 工程师, 主要从事地热地质和基础地质研究工作。Email: zhang818830@163.com。



ATF. 阿尔泰左旋走滑断裂; KF. 喀喇昆仑断裂; AKMS. 阿尼玛卿—昆仑—木孜塔格缝合带; JSS. 金沙江缝合带; BNS. 班公湖—怒江缝合带; IYZS. 雅鲁藏布江缝合带

图1 青藏高原大地构造简图^[35]

Fig. 1 Tectonic sketch of Tibetan Plateau^[35]

1.2 地热资源

青藏高原地热资源丰富,中、高温地热资源主要分布在青藏高原南部,北部以中、低温地热为主。已发现各类地热显示区(点)近700处,仅西藏地区就发现水热显示点664处^[18]。据统计,西藏地区高温地热系统(温度≥150℃)共57个,蕴藏地热能为86 EJ,发电潜力为1.92 GW;准高温地热系统72个,蕴藏地热能为53.9 EJ,发电潜力为1.11 GW;中温地热系统共31个;低温地热系统共135个。青藏高原地热资源具有巨大的发电潜力(表1),

1977年建成的羊八井地热发电站是我国第一台高温湿蒸汽地热发电站,发电量占拉萨电网的40%以上^[36]。

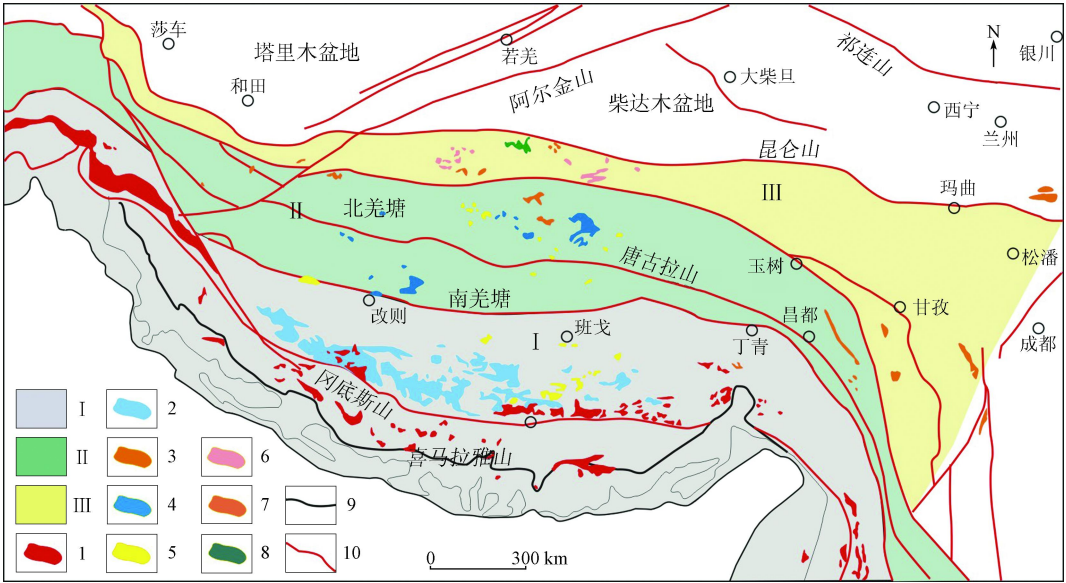
表1 西藏主要地热显示区30 a发电潜力一览表^[15]

Tab. 1 30 years' power generation potential of main geothermal display areas in Tibet^[15]

地热显示区	温度/ °C	泉水总流量/ (L·s ⁻¹)	30 a发电潜力/ (10 ⁴ kW)
竹墨沙	69.0	2.18	1.08
古堆	80.4	60.00	18.58
错那	51.3	25.00	9.03
谷露	86.5	11.00	6.30
曲才	84.0	13.30	5.49
羊易	77.5	27.20	12.79
尼木	70.8	20.10	6.98
谢通门	73.1	141.50	15.91
郎久	70.0	10.00	4.40
玉寨	45.0	16.10	13.20

2 新生代岩浆活动

青藏高原新生代岩浆岩的形成、迁移、演化明显受板块构造格局控制,具有分布广、分带性明显、由南向北逐渐变老等特点。按构造控制要素、时空展布特征可将新生代岩浆岩划分为与雅鲁藏布缝合带平行的岩浆岩带、沿深大断裂展布的岩浆岩带和离散型岩浆岩分布区3类^[37](图2)。



I. 与雅鲁藏布缝合带平行的岩浆岩带; II. 沿深大断裂展布的岩浆岩带; III. 离散型岩浆岩分布区; 1. 与碰撞有关的深成岩; 2. 与碰撞有关的岩浆岩; 3. 与走滑有关的岩浆岩; 4~8. 与拆沉体制有关的岩浆岩; 9. 喜马拉雅山脉; 10. 断裂

图2 青藏高原新生代岩浆活动分区图^[23]

Fig. 2 Zoning map of Cenozoic magmatic activity in Tibetan Plateau^[23]

2.1 与雅鲁藏布缝合带平行的岩浆岩带

该区岩浆岩发育的地层有上白垩统、始新统、渐新统、中新统及上新统。沿雅鲁藏布缝合带分布的岩浆岩形成环境有岛弧型和碰撞造山型 2 种,是青藏高原碰撞造山活动的有利证据。罗照华等^[37]认为拆沉作用使欧亚板块岩石圈的力学性质发生弱化,导致印度岩石圈的进一步俯冲和软流圈的迅速闭合,这是喜马拉雅浅色花岗岩和藏南拆离带形成的原因;由于拆离作用所触及的圈层仅限于镁铁质榴辉岩层,所以该区新生代火山显示出类似埃达克岩的地球化学特征。

2.2 沿深大断裂展布的岩浆岩带

该区岩浆活动规模比雅鲁藏布江地区的岩浆活动规模小,主要分布在芒康、贡觉、类乌齐等地区,以安山岩、流纹岩和中酸性火山碎屑岩为主,常产于砂砾岩中,以新近系最为集中。在走滑构造体制下,青藏高原块体旋转产生拉张构造环境,与走滑拉张相配套的岩石圈拆沉作用成为软流圈减压上涌的重要因素。所以,该区岩浆岩中往往含有较高的碱含量,特别是 K_2O 含量较高。

2.3 离散型岩浆岩分布区

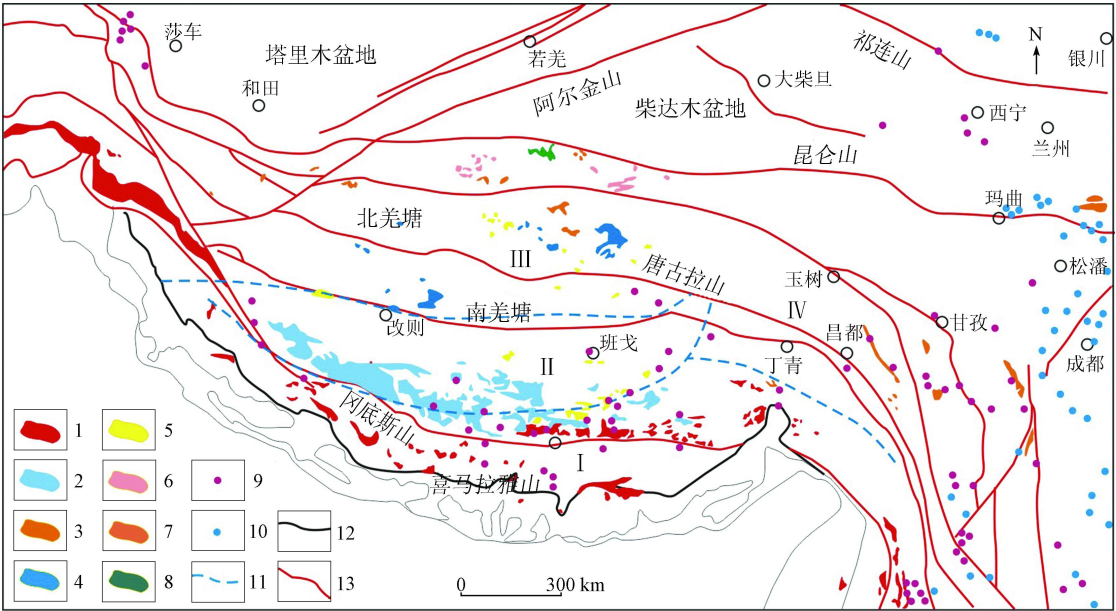
该区新生代岩浆岩的分布具有离散特点,以安

山岩、玄武安山岩为主,含有少量玄武岩、英安岩、粗面岩、安山粗面岩等,韵律明显。该区岩浆活动与印度-欧亚板块的俯冲、碰撞关系不大,可能由岩石圈增厚拆沉作用引起。已有报道^[38-39]表明,该区火山岩以富钾的中性岩浆岩类为主,部分岩类具有埃达克岩的地质特征。

3 讨论

3.1 地热分布特征

青藏高原水热活动严格受构造控制,与活动构造密切相关,呈现“南北呈带、东西呈条”的特点。根据水热显示区的疏密、类型及活动构造的发育情况,可划分为藏南高温水热活动区、藏中中温水热活动区、藏北低温水热活动区和藏东低—中温水热活动区^[29]。水热活动“南强北弱、南新北老”,藏南是青藏高原水热活动最集中的区域,地热温泉沿雅鲁藏布江及其南北两岸密集分布,类型多样,包括水热爆炸、间歇喷泉、高温沸泉、热泉等,泉华、水热蚀变岩发育;藏北热水活动相对较弱,以低温热泉居多,但发育一些大规模的泉华^[27],表明历史上藏北水热活动剧烈(图 3)。



I. 藏南高温水热活动区; II. 藏中中温水热活动区; III. 藏北低温水热活动区; IV. 藏东低—中温水热活动区;
1. 与碰撞有关的深成岩; 2. 与碰撞有关的岩浆岩; 3. 与走滑断裂有关的岩浆岩; 4~8. 与拆沉体制有关的
岩浆岩; 9. 中高温地热泉; 10. 低温地热泉; 11. 地热区划; 12. 喜马拉雅山脉; 13. 断裂

图 3 青藏高原地热泉水分布图^[23]

藏南水热活动与岩浆活动具有良好的对应关系,地热由西向东可划分为4个带^[14]。

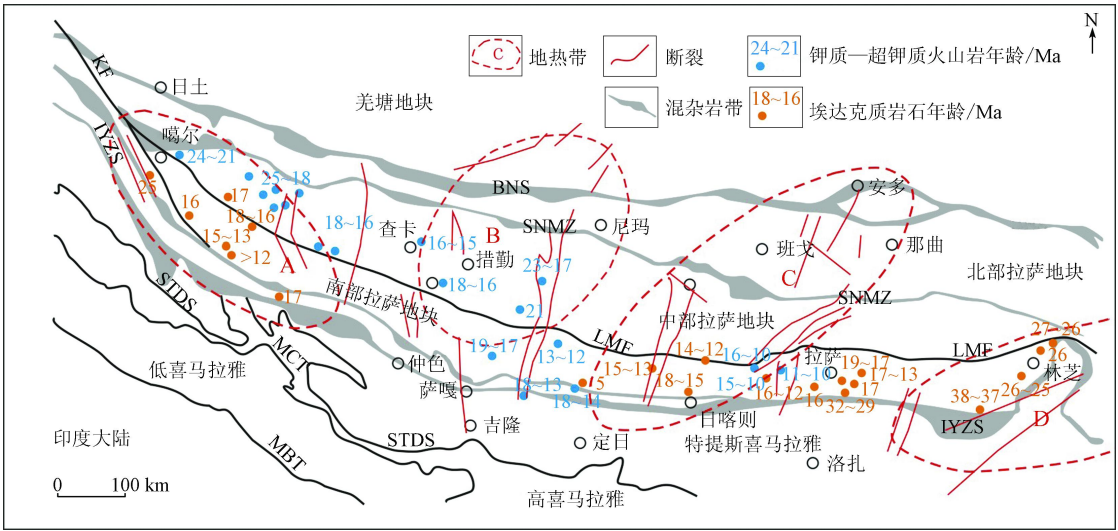
(1)狮泉河—玛旁雍地热带。主要包括朗久地热田(86℃)、门色热泉(71.5℃)、阿布隆巴沸泉(85℃)、当果其沙沸泉(86℃)和曲普热泉(78.2℃)等。

(2)措勤—搭格架地热带。主要包括撒嘎朗嘎沸泉(85.5℃)、曲珍门波热泉(75.5℃)、擦虐曲灿(85℃)、绒玛热泉(72℃)和搭格架间歇喷泉

(85.5℃)等。

(3)当雄—羊八井—定日地热带。主要包括谷露间歇喷泉(85.5℃)、宁中热泉(83.9℃)、羊八井热田(97.64℃)、苦玛热泉(85.7℃)和科作沸泉(80℃)等。

(4)雅鲁藏布江大拐弯地热带。包括茶卡沸泉(83℃)、拉康热泉(67℃)、本堆热泉(63℃)、布宗热泉(73℃)和札曲热泉(85℃)等(图4)。



A. 狮泉河—玛旁雍地热带; B. 措勤—搭格架地热带; C. 当雄—羊八井—定日地热带; D. 雅鲁藏布江大拐弯地热带; BNS. 班公湖—怒江缝合带; SNMZ. 狮泉河—纳木错蛇绿混杂岩带; LMF. 洛巴堆—米拉山断裂; IYZS. 雅鲁藏布缝合带; KF. 喀喇昆仑断裂; STDS. 藏南拆离系; MCT. 主中央断裂; MBT. 主边界断裂

图4 雅鲁藏布缝合带附近岩浆岩分布与地热带区划图^[39]

Fig. 4 Magmatic rock distribution and geothermal regionalization of Yarlung Zangbo Suture Zone^[39]

3.2 地热热源

地热理论界普遍认为高焓地热流体的热能主要来源于岩浆型热源,主要指近代至现代火山活动和时代不早于上新世的岩浆侵入体;低焓地热流体的热源多数来源于地壳地热梯度的加热,也可能是高焓地热流体的副产品,或是高温地热系统的衰老阶段^[3,7,9,10,22]。青藏高原广泛分布的新生代火山岩是在水热活动活跃的背景下产生的。

前人在青藏高原做过大量的地球物理勘探工作^[40-46],发现那曲一线以南地区受印度板块向欧亚大陆俯冲的影响,沿俯冲带发生了广泛的熔融,构成一个低阻带;上覆的中生代地层形成高阻带,高阻带在横向剪切作用下,发生碎块化,呈断续状分布,并受俯冲影响向北倾斜;青藏高原地热活动集中发生在区域性EW向深大断裂与SN向深大断裂的交汇部位,断裂活动为深部热量的上移提供了

通道,部分熔融的低阻体是热量的来源。

藏南新生代后碰撞钾质—超钾质火山岩类大量分布在南冈底斯,由西向东沿狮泉河、邦巴—雄巴、扎布耶察卡、贡木潭、雍错—许如错、打加错、乌郁、羊八井、麻江分布,年龄集中在12~28 Ma^[47];在谢通门、尼木至拉萨一带广泛分布规模较小的花岗岩和花岗质斑岩体,侵入于晚白垩世—古近纪岩体中,具有埃达克岩的地球化学属性,年龄集中在10~20 Ma^[47-50]。而该区水热活动往往集中分布于活动构造或活化的古构造附近,具有与新生代岩浆活动相关的特点。

藏南主要分布4个地热带(图4)。狮泉河—玛旁雍地热带(A)走向为NW向,雅鲁藏布江大拐弯地热带(D)走向为近SN向,与雅鲁藏布缝合带、洛巴堆—米拉山断裂延展一致。该区分布大量与板块陆—陆碰撞有关的岩浆岩,年龄为25~12 Ma^[39],

表明新近系以来该区岩浆活动强烈;以洛巴堆—米拉山断裂为界,狮泉河—玛旁雍地热带(A)和雅鲁藏布江大拐弯地热带(D)南部以埃达克质岩石为主,北部以钾质—超钾质岩石为主。综上,狮泉河—玛旁雍地热带(A)和雅鲁藏布江大拐弯地热带(D)的成因与热源类似,新近纪岩浆活动为该区地热提供了充足的热量。

措勤—搭格架地热带(B)被 NWW 向雅鲁藏布江缝合带、狮泉河—纳木错蛇绿混杂岩带和班公湖—怒江缝合带切割,SN 向断裂发育。该区碰撞岩较发育,南部岩浆岩活动时间约为 $18\text{ Ma}^{[39]}$,北部以白垩纪花岗岩类为主;地热活动南强北弱,表现出既受控于构造又与岩浆活动密切相关的特点,新生代岩浆活动是该区地热活动的热源。

当雄—羊八井—定日地热带(C)长轴沿 NE 向展布,地热田沿那曲—当雄—乌郁—谢门通一线分布,与区内 NE 向构造展布方向一致;洛巴堆—米拉山断裂带南部分布以新近纪埃达克质岩石为主的岩浆岩,年龄以 $18 \sim 12\text{ Ma}^{[39]}$ 为主,北部出露与拆沉作用相关的古近纪花岗岩类岩浆岩;NE 向构造是拉萨地块重要的活动构造,沿 NE 向构造往北,岩浆岩类型从埃达克质向高钾质过渡。该带南部地热带主要与碰撞有关的岩浆活动,向北至那曲、安多一带热源过渡为与 NE 向走滑断裂有关的岩浆活动。

4 结论

(1)青藏高原地热活动受控于大地构造,新生代以来的活动断裂是重要的导热构造,EW 向区域大型断裂和 SN—NE 向深大断裂交汇处是地热活动集中区;受构造影响,地热分布具有“南北呈带、东西呈条”的特点,地热活动由南向北减弱。

(2)藏南是青藏高原地热最集中的区域,水热活动与新生代岩浆活动分布一致,沿雅鲁藏布江呈 EW 向密集分布,亦受 SN 向断裂控制;大范围新生代岩浆岩的出露,说明该区岩浆活动强烈,可为地热活动提供充足的热量。

(3)藏中和藏北地区地热活动较弱,呈点状分布;藏中地热受限于板内活动构造,热源可能为板内块体旋转、软流圈减压熔融向上侵位的岩浆;藏北地热带可能为地壳拆沉、熔融产生的岩浆。

参考文献:

- [1] 汪集暘,龚宇烈,陆振能,等.从欧洲地热发展看我国地热开发利用问题[J].新能源进展,2013,1(1):1-6.
- [2] 陈墨香.华北地热[M].北京:科学出版社,1988:11-47.
- [3] 陈墨香.中国地热资源[M].北京:科学出版社,1994:5-27.
- [4] 刘金侠,谷雪曦,李欣,等.我国地热能开发利用现状、问题与展望[J].建设科技,2015(8):27-30.
- [5] 刘金侠,王燕霞.推进我国地热能利用大发展[J].中国石化,2012(12):30-32.
- [6] 朱家玲.地热能开发与应用技术[M].北京:化学工业出版社,2006:1-45.
- [7] 张梅桂,孙法德,谭世燕.地热资源及其科学利用[J].油气田地面工程,2004,23(4):37-38.
- [8] 廖忠礼,廖光宇,潘桂棠,等.西藏阿里地热资源的分布特点及开发利用[J].中国矿业,2005,14(8):43-46.
- [9] 王东升,王经兰.中国地下热水的基本类型和成因特征[J].第四纪研究,1996,16(2):139-146.
- [10] 欧阳挺.中国地热成因的研究[C]//中国科学院地球物理研究所论文摘要集.北京:中国岩石力学与工程学会,1989.
- [11] 何世春.中国地下热水成因类型及其特征和应用[C]//计算机在地学中的应用国际讨论会论文摘要集.北京:中国地球物理学会,1991:111-117.
- [12] 中国科学院青藏高原综合科学考察队.西藏地热[M].北京:科学出版社,1984.
- [13] 张丽红,郭正府,郑国东,等.藏南新生代火山—地热区温室气体释放通量与成因——以谷露—亚东裂谷为例[J].岩石学报,2017,33(1):250-266.
- [14] 王鹏,陈晓宏,沈立成,等.西藏地热异常区热储温度及其地质环境效应[J].中国地质,2016,43(4):1429-1438.
- [15] 吕苑苑,郑绵平,赵平,等.滇藏地热带地热水硼同位素地球化学过程及其物源示踪[J].中国科学:地球科学,2014,44(9):1968-1979.
- [16] 刘昭,蒯文静,张萌,等.西藏尼木—那曲地热流体成因及幔源流体贡献[J].地学前缘,2014,21(6):356-371.
- [17] 沈立成,伍坤宇,肖琼,等.西藏地热异常区 CO_2 脱气研究:以朗久和搭格架地热区为例[J].科学通报,2011,56(26):2198-2208.
- [18] 白嘉启,梅琳,杨美伶.青藏高原地热资源与地壳热结构[J].地质力学学报,2006,12(3):354-362.
- [19] 李振清,侯增谦,聂凤军,等.西藏地热活动中铀的富集过程探讨[J].地质学报,2006,80(9):1457-1464.
- [20] 周肃,莫宣学,赵志丹,等.西藏南部羊应乡后碰撞火山岩 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄及其地质意义[J].自然科学进展,2004,14(12):46-53.
- [21] 赵平,谢鄂军,多吉,等.西藏地热气体的地球化学特征及其地质意义[J].岩石学报,2002,18(4):539-550.
- [22] 鲁连仲.西藏地热活动的地质背景分析[J].地球科学:中国地质大学学报,1989,14(增刊1):53-59.
- [23] 孙红丽,马峰,刘昭,等.西藏高温地热显示区氟分布及富集特征[J].中国环境科学,2015,35(1):251-259.

[24] 康文华,李德禄,白嘉启. 西藏羊八井热田地热地质[J]. 中国地质科学院地质力学研究所所刊,1985(6):17-79.

[25] 魏斯禹,张致和,滕古文,等. 喜马拉雅地热带活动特征与板块构造[J]. 地震研究,1983,6(4):577-590.

[26] 佟伟,章铭陶. 西藏的地热活动特征及其对高原构造模式的控制意义[J]. 北京大学学报,1982(1):89-98,114.

[27] 西藏地矿局地热地质大队. 西藏自治区地热资源区划[R]. 1990.

[28] 西藏地矿局地热地质大队. 西藏自治区尼木—那曲地热带地热调查报告[R]. 1991.

[29] 西藏自治区地勘局地热地质大队. 西藏地热现状评价和区划[R]. 2011.

[30] 廖志杰. 西藏地热活动的背景及热源问题的讨论[J]. 北京大学学报,1982(2):70-78.

[31] 佟伟,章铭陶,张知非. 西藏地热[M]. 北京:科学出版社,1981.

[32] 韩同林. 试论藏南活动构造与地热的关系[M]//喜马拉雅地质文集编辑委员会. 喜马拉雅地质 II. 北京:地质出版社,1990:45-58.

[33] 李家振,孙善平,张有瑜,等. 西藏羊应乡地热田形成特点及评价探讨[J]. 现代地质,1994,8(1):49-56.

[34] 廖志杰,赵平. 滇藏地热带—地热资源和典型地热系统[M]. 北京:科学出版社,1999:1-147.

[35] 潘桂棠,李兴振,王立全,等. 青藏高原及邻区大地构造单元初步划分[J]. 地质通报,2002,21(11):701-707.

[36] 多吉. 羊八井高温地热田的深部勘探[M]//郑克棧. 中国地热勘查开发 100 例. 北京:地质出版社,2005.

[37] 罗照华,莫宣学,侯增谦,等. 青藏高原新生代形成演化的整合模型——来自火成岩的约束[J]. 地学前缘,2006,13(4):196-211.

[38] 莫宣学. 岩浆作用与青藏高原演化[J]. 高校地质学报,2011,17(3):351-367.

[39] 刘栋. 青藏高原后碰撞钾质—超钾质岩石的地球化学特征与岩石成因[D]. 北京:中国地质大学(北京),2017.

[40] 何梅兴,张小博,杜炳锐,等. 西藏羌塘龙尾湖地区音频大地电磁测深调查[J]. 工程地球物理学报,2014,11(3):333-337.

[41] 闫永利,马晓冰,陈赟,等. 西藏错勤—申扎剖面大地电磁测深研究[J]. 地球物理学报,2012,55(8):2636-2642.

[42] 卢景奇,何梅兴,方慧,等. 西藏洞错盆地大地电磁测深电性特征[J]. 物探与化探,2010,34(6):787-790,794.

[43] 叶高峰,金胜,魏文博,等. 西藏高原中南部地壳与上地幔导电性结构[J]. 地球科学:中国地质大学学报,2007,32(4):491-498.

[44] 魏文博,金胜,叶高峰,等. 藏北高原地壳及上地幔导电性结构——超宽频带大地电磁测深研究结果[J]. 地球物理学报,2006,49(4):1215-1225.

[45] 魏文博,陈乐寿,谭捍东,等. 关于印度板块俯冲的探讨——据 INDEPTH-MT 研究结果[J]. 现代地质,1997,11(3):379-386.

[46] 张胜业,魏胜,王家映,等. 西藏羌塘盆地大地电磁测深研究[J]. 地球科学:中国地质大学学报,1996,21(2):198-202.

[47] 侯增谦,杨志明. 中国大陆环境斑岩型矿床:基本地质特征、岩浆热液系统和成矿概念模型[J]. 地质学报,2009,83(12):1779-1817.

[48] 侯增谦,赵志丹,高永丰,等. 印度大陆板片前缘撕裂与分段俯冲:来自冈底斯新生代火山—岩浆作用证据[J]. 岩石学报,2006,22(4):761-774.

[49] 李振清,杨志明,朱祥坤,等. 西藏驱龙斑岩铜矿铜同位素研究[J]. 地质学报,2009,83(12):1985-1996.

[50] 张旗,王焰,刘伟,等. 埃达克岩的特征及其意义[J]. 地质通报,2002,21(7):431-435.

Discussion on the relationship between Cenozoic magmatic activity and geotherm in Tibetan Plateau

ZHANG Chaofeng^{1,2}, SHI Qianglin³, ZHANG Lingjuan²

(1. State Key Laboratory of Continental Dynamics, Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069, China; 2. No.203 Reaearch Institute of Nuclear Industry, Xianyang 712000, China; 3. Xi'an Construction Engineering Group Co.ltd, Xi'an 710065, China)

Abstract: There are abundant geothermal resources and nearly 700 geothermal display areas (points) in Tibetan Plateau with the characteristics of wide distribution, high temperature and great potentiality. It is necessary to investigate the distribution regularity and causes of geothermal resources, in order to better evaluate the geothermal resources and explore the exploitation and development plan that conforms to the characteristics of the geothermal resources in Tibetan Plateau. On the basis of summarizing previous studies on the Cenozoic magmatic activity and the characteristics of geothermal resources in Tibetan Plateau, the authors analyzed the controlling factors of geothermal resources distribution from the perspective of geological evolution of the Tibetan Plateau, and discussed

the relationship between Cenozoic magmatic activity and the geothermal resources spatial distribution . They focused on the relationship between the geothermal regionalization of Zangnan and the magmatic activity of the Yarlung Zangbo Suture Zone . The results show that the geothermal activity in Tibetan Plateau is controlled by the geological tectonic evolution . And the geothermal activity in southern region is stronger than that in the northern region . The main active area of geothermal activity is the intersection of the EW regional tectonic suture zone and the NS deep fault . The magmatic activity provides the heat source for geothermal resources in the study area .

Key words: Tibetan Plateau ; geothermal resources ; Cenozoic volcanics ; magmatic activity

(责任编辑:刘永权)