羌塘盆地泉水地球化学特征及其意义

张志攀¹⁾,祝有海²⁾,苏新³⁾

1)大港油田勘探开发研究院,天津,300280;
2)中国地质科学院矿产资源所,北京,100037;
3)中国地质大学海洋学院,北京,100083

内容提要:水文地球化学在石油、天然气找矿方面应用十分广泛,而且取得了较好的效果。天然气水合物与常规油气有相似的物源和地表化探异常形成机制,因此我们在对青藏高原羌塘盆地的天然气水合物相关的异常进行调查研究时,对取自羌塘盆地的19个泉水样品进行了化学组分、氢氧同位素、水溶甲烷和碳同位素进行了测试分析。结果表明,按照苏林的分类原则羌塘盆地泉水主要为 Na₂ SO4型和 NaHCO3型;泉水的矿化度,显示以低矿化度的淡水、微淡水为主;氢氧同位素分析表明泉水来源以大气降水为主;泉水中均检测到一定含量的水溶甲烷,水溶甲烷碳同位素分析表明泉水为油田相关地下水,本次研究所采集的羌塘盆地泉水主要来自大气降水;各采样点泉水中均检测出一定含量的水溶气甲烷,通过对水溶甲烷含量较高样点泉水的 δ¹³C 的分析认为泉水不同程度地受地下油气藏影响。综合分析后认为,SQ-2、SQ-17 可大致指示地下油气藏或天然气水合物藏的具体位置。

关键词: 羌塘盆地; 泉水; 水化学; 同位素; 水溶气

水文地球化学找油法简称水化学找油,是建立 在水文地质学、水文地球化学和石油地质学之间的 一门边缘学科。主要研究含油气盆地内地下水中所 有元素、离子、分子和气体的均衡状况、有机物质、微 生物及各种元素的同位素的含量与本身结构;研究 各种元素在地质历史时期中迁移富集的规律;研究 地下水化学成分的形成及变化特征,阐明不同类型 水的成因;研究地下水化学成分在石油的生成、运 移、富集和破坏中的作用及其与油气藏的关系,阐明 油气藏形成的水文地球化学环境(古代与现代),通 过水化学成分预测有利的含油气地区(杨育斌等, 1995)。

天然气水合物与常规油气有相似的物源条件及 近地表化学异常的形成机制,因此我们对青藏高原 羌塘盆地天然气水合物资源的调查研究中对采自羌 塘盆地的泉水进行了水文地球化学相关测试分析, 目的是寻找羌塘盆地内水化学成分形成过程以及各 种元素与同位素在一定条件下的分散和集中的基本 规律,从而获得与天然气水合物或油气有关的水文 地球化学信息。

1 地质背景

差塘盆地地处于青藏高原腹地,平均海拔大于 5000m,面积约1.8×10⁵km²,盆地内广泛发育中生 代海相沉积地层,是青藏高原海相地层保存最为完 整的沉积盆地。根据航磁异常(费鼎等,1982)和 MT基底埋深(张胜业等,1996)可将差塘盆地构造 分为北羌塘坳陷(羌北坳陷),中央隆起带(羌中隆 起)和南羌塘坳陷(羌南坳陷)。

差塘盆地是在晚古生代裂谷演化后期的背景上 发育起来的叠合盆地,盆地具有长期复杂的演化历 史。区内褶皱、断裂发育,岩浆活动强烈,多期构造 叠加现象明显,岩石中节理、裂隙发育。这些褶皱、 断裂和裂隙影响着地下水的补给、径流和排泄,为地 下水的贮存、富集提供了空隙空间。尤其是大断裂 对泉水出露具有明显的控制作用。目前区内新构造 活动仍在继续,主要表现为高原持续隆升、断层活 动、差异升降、地热、地震等,导致了区内地形、地貌 及气候的变化,从而改变了区内大气降水、地表水和 地下水的活动及转换条件,影响了区内地下水的分

DOI:CNKI:11-1951/P.20110715.0858.007 网络出版时间:2011-7-15 8:58

注:本文为国家自然科学基金项目(编号 40473001)和中国地质调查局调查项目(编号 200410100001)联合资助的成果。 收稿日期;2010-01-19;改回日期;2011-01-20;责任编辑;郝梓国。

作者简介:张志攀,男,1981年生。硕士,工程师。海洋地质专业。通讯地址:300280,天津市大港区大港油田勘探开发研究院基础研究 室;Email;zhang2717@163.com。

网络出版地址:http://www.cnki.net/kcms/detail/11.1951.P.20110715.0858.007.html



图 1 羌塘盆地构造单元划分简图(据余家仁等,2003,修改) Fig. 1 Tectonic sketch diagram of Qiangtang Basin Qinghai-Tibet Plateau(after Yu Jiaren et al.,2003)

布和运动。这些新、老构造的共同作用控制着区内 的水文地质特征(李明辉,1999)。

青藏高原是我国冻土最主要的分布区(程国栋 等,2000),而羌塘盆地则是青藏高原地温梯度最低 (黄朋等,2002;祝有海等,2010b)、成油成烃条件较 好的沉积盆地(徐正余等,1985;高瑞琪等,2001;王 成善等,2001;李勇等,2002;谭富文等,2002;伍新和 等,2004;张玉修等,2004),同时也是天然气水合物 形成条件最好的盆地(祝有海等,2010a,b)。但由于 严酷恶劣的自然地理条件,青藏高原冻土区天然气水 合物调查研究资料很少,且主要集中在成矿条件的研 究上(徐雪祖等,1999;张立新等,2001;黄朋等,2002; 刘怀山等,2004;陈多福等,2005;坚润堂等,2006;吴 自成等,2006;张志攀等,2008;祝有海等,2010b)。

作为"我国陆域永久冻土带天然气水合物远景 调查"项目的一部分,于 2006 年 3~5 月间,我们对 青藏高原的差塘盆地进行了野外地质考察,取得了 19 处泉水样品。本次考察的地点主要位于那曲地 区的双湖县境内,具体的经纬度范围为 N32°49′~ 33°15′, E88°12′~89°9′, SQ-19 位于青藏公路旁 N35°33′23.4″,E93°58′19.8″。本文试图通过对泉水 化学成分进行分析,来讨论其组成特征、水来源及其 在天然气水合物或油气勘探中的指示作用。

2 样品与方法

本次实验样品是"我国陆域冻土带天然气水合物资源远景调查"项目在对西藏羌塘盆地进行实地 考察时取得的。所采集的泉水样品主要为地表天然 露出的上升泉和下降泉,少数几个是进行地表浅层 采样时钻涌的地下水(表1)。泉水泉点主要分布于 羌塘盆地的双湖特别区,钻涌流出的地下水全部分 布在冻胀丘附近。

样品的采集方法很简单,用泉水将空矿泉水瓶清洗3~5遍,将泉水装入瓶中密封保存等待测试。样品的分析测试是由中国科学院兰州地质研究所气体化学国家重点实验室完成的。各泉点分布如图2所示。

3 结果与讨论

我们对羌塘盆地 19 个泉水样品进行了水化学 组分,氢、氧同位素,水溶气甲烷及甲烷碳同位素的 测试分析结果见表 1,下面对泉水各组分特征及其 意义进行分析讨论(表 1)。

3.1 矿化度

根据矿化度的大小,可将羌塘盆地泉水分为淡水、微咸水和咸水三种类型,其中以淡水和微咸水为 主,为该区地表水的代表类型(李明辉,1999)只有 QS-10和 QS-19两泉点为咸水(如表 1)。

		水化学(mg/L)															水溶气				
样品号	К	N	6	Mg	Li	Sr	Rb	HCO ₃	SO_4^{2-}	Cl-	Br	Ι	矿化度	δD	$\delta^{18} O$	水的化学	类型	CH_4	$\delta^{13}C$	泉水类型	水温
		INA	Ca										mg/L	(‰)	(‰)	苏林油田水 矿	矿化度	$(\times 10^{-6})$	(‰)		(0)
SQ-1	3	24.2	34.1	42.9	0.032	0.36	0.007	294	33.7	26.6	0.041	0.005	311.945	-108	-14.5	硫酸钠型	淡水	10.4		下降泉	2.3
SQ-2	12.7	98.8	51	51.3	0.16	0.65	0.056	406	116	82.4	0.063	0.01	616.139	-107	-14.5	硫酸钠型	淡水	58.6	-52.4	下降泉	0.9
SQ-3	6.95	82.5	30.4	33.4	0.097	0.59	0.002	278	73.2	66.8	0.061	0.007	433.007	-105	-13.6	碳酸氢钠型	淡水	44.5	-49.7	上升泉	0.1
SQ-4	14.1	246	55.2	47.4	0.33	1.68	0.011	181	345	275	0.076	0.004	1075.301	-102	-13.6	硫酸钠型	微咸水	10.7		钻涌水	0.1
SQ -5	5.26	27.7	30.6	46	0.081	0.72	0.006	310	32.5	24.6	0.052	0.005	322.524	-104	-13.5	硫酸钠型	淡水	12.7		上升泉	1.7
SQ-6	6.8	34.9	23.6	58.9	0.09	1.74	0.008	342	58.3	28.9	0.054	0.004	384.296	-104	-13.4	硫酸钠型	淡水	128	-64.7	钻涌水	0.1
SQ-7	15	75.5	51.4	55.2	0.22	0.24	0.006	447	59.3	80.8	0.026	0.002	561.194	-118	-14.8	硫酸钠型	淡水	23.1	-37.3	上升泉	0
SQ-8	12	206	157	62.1	0.34	6.58	0.023	862	113	217	0.06	0.061	1205.164	-118	-15.2	碳酸氢钠型	微咸水	7.8		下降泉	
SQ -9	12	86.6	69.6	65.3	0.25	0.57	0.023	1059	36.5	125	0.04	0.009	925.392	-104	-13	硫酸钠型	淡水	24.8	-43.5	下降泉	0.1
SQ-1 0	120	1351	464	247	4	4.79	3.23	2081	602	2133	0.43	0.18	5970.13	-114	-13.6	氯化镁型	咸水	13.6		上升泉	0.1
SQ-11	23.8	221	183	202	0.66	1.34	0.008	1698	251	104	0.062	0.027	1835.897	-130	-16.5	碳酸氢钠型	微咸水			钻涌水	0
SQ-12	16.1	128	103	161	0.3	0.48	0.006	1132	211	76.2	0.044	0.005	1262.135	-113	-14.3	硫酸钠型	微咸水	11		钻涌水	0.1
SQ -13	22.4	396	194	46.3	0.68	0.97	0.026	1159	150	312	0.08	0.012	1701.968	-102	-14.1	碳酸氢钠型	微咸水	2.4		下降泉	0
SQ-1 4	23.4	444	237	52.5	0.85	1.08	0.03	1294	153	414	0.1	0.014	1972.974	-110	-14.1	碳酸氢钠型	微咸水	4		上升泉	0.8
SQ- 15	7.08	88.7	58.7	37.1	0.17	1	0.012	213	208	76.6	0.042	0.009	583.913	-112	-14.7	硫酸钠型	淡水	14.2		下降泉	5.6
SQ-16	6.78	93.6	25.1	20.6	0.21	0.41	0.001	259	48.8	69.9	0.036	0.013	394.95	-91	-12.7	碳酸氢钠型	淡水	10.7		上升泉	0.1
SQ-17	4.94	64.6	26.4	21	0.14	0.47	0.001	206	72.2	39.4	0.037	0.02	332.208	- 96	-13.8	碳酸氢钠型	淡水	21.1	-46	上升泉	0.1
SQ-18	8.49	438	80.2	54.3	0.17	2.54	0.001	394	299	529	0.14	0.013	1608.854	-108	-15.3	硫酸钠型	微咸水	8		上升泉	0.2
SQ-19	9.6	1091	376	528	0.43	6.43	0.037	1655	724	2476	0.47	0.02	6039.487	-97	-13.5	氯化镁型	咸水	9.8		上升泉	0

表 1 羌塘盆地泉水化学分析结果

Table 1 Chemical analysis results of fountain water in Qiangtang Basin



图 2 泉水采样位置(据张志攀等,2008,修改) Fig. 2 Sample position (after Zhang Zhipan et al., 2008)

矿化度的不同是地下水与其围岩物质发生作用 的结果,羌塘盆地不同泉点泉水矿化度的不同表明 其所处环境水循环条件不同。

3.2 苏林油田水化学分类

按照苏林的分类原则(邸世祥,1991),可以将羌 塘盆地泉水划分为碳酸氢钠型水、硫酸氢钠型和氯 化镁型水。

NaHCO3型水被认为是油田水的典型类型,可存在于浅层和深层,但浅层水的矿化度一般较低。 羌塘盆地7个泉点的泉水属于 NaHCO3型水(见表 1),矿化度变化为0.3322~1.9730g/l。低矿化度 NaHCO3型淡水为大量地表水补给的结果(李明辉, 1999),而较高矿化度的 NaHCO3型水则可能预示 着地下油田的存在。

Na₂SO₄型水一般属于地表水或浅层地下水,矿 化度比较低,但在富含膏岩层的油田区 NaHCO₃型 油田水与 CaSO₄发生作用,使水中不断失去 CaCO₃ 而富集(张胜业等,1996)。差塘盆地 19 个泉水样品 中有 10 个属于 Na₂SO₄型水,揭示了泉水为浅层地 下水;但是对比各 Na₂SO₄型水的矿化度可以看出 SQ-4、SQ-12、SQ-18 三个泉点值比较高,且该区普 遍发育石膏层(李明辉,1999),因此不排除高矿化度 泉水由 NaHCO₃油田水演化而来的可能。

MgCl₂型水一般是由海洋成因的地下水经浓缩 而成的,矿化度一般较高。此外,NaHCO₃及 Na₂SO₄型水在一定环境条件下,也可以转变为 MgCl₂型水(邸世祥,1991;BA.苏林,王成义译, 1956)。羌塘盆地 SQ-10和 SQ-19属于此种类型。

3.3 H、O同位素

根据地下水的稳定同位素资料可以比较有效地 确定地下水的起源与形成过程(尹观等,2001)。而 地下水的稳定同位素资料主要是指地下水的组成元 素氢和氧的稳定同位素 D(氘)和 O¹⁸。羌塘盆地各 泉点泉水样品的 D 和 O¹⁸同位素的详细结果见表 1。

由表1的结果可以看出羌塘盆地泉水氢同位素 δD值(‰)的变化范围是-130~-91之间,氧同位 素 δ¹⁸O(‰)的变化范围在-16.5~-12.7之间。 对比各种不同水体的氢、氧同位素分布范围(陈俊 等,2004)可以发现,羌塘盆地泉水的氢氧同位素值 落在了大气降水氢氧同位素分布范围内(见图 3)。

在全球水循环蒸发、凝结过程中出现的同位素 分馏,分馏过程受瑞利蒸馏过程的控制,导致大气降 水的氢、氧同位素组成呈线性相关变化,这一规律一 般可以用 $\delta D = 8\delta^{18} O + 10$ 数学方程表示,称之为全 球大气降水方程,即克雷格(Craig)方程(邸世祥, 1991;尹观等,2001;陈俊等,2004)。但是不同地区 大气降水线的斜率和截距略有差异,我国的大气降 水线方程为 $\delta D = 7.9\delta^{18} O + 8.2$ 。

取氘过量参数 d= δD-8δ¹⁸O,其值的大小可以 直观地反映各不同地区的分馏不平衡程度(王恒纯, 1991;尹观等,2001);d=10 为全球大气降水的平均 值;d> 10 意味着降水云气形成过程中气、液两相 同位素分馏不平衡的程度偏大,d<10 除了有蒸发 作用的影响外,主要在岩溶地区广泛存在碳酸盐与 水发生的氧同位素交换,使岩溶水富含有¹⁸O,导致 水的 d 值下降(尹观等,2001)。

对羌塘盆地的泉水同位素值进行分析结果如表





1,19 个泉水样品中有 14 个样品的 d 值小于 10,并 且各泉水的 d 值各异从 -5.20 ~9.00 之间变化。 根据以上关于 d 值含义的解释可知,d 值小于 10 说 明当地的大气降水在下渗过程中与地表碳酸盐岩 (李明辉,1999)发生了广泛的同位素交换反应,而不 同的位置大气降水补给泉水过程中与地表岩石的交 换反应程度不同。另外有 5 个泉点的泉水 d 值大于 10,这说明该泉水补给源区的大气降水的氢氧同位 素分馏不平衡,d 值的大小反映了蒸馏过程的不平 衡程度。此中高 d 值现象形成的原因可能是,在空 气相对湿度较低的情况下,高山积雪或湖水的蒸发 速度过快造成的。

3.4 水溶气甲烷及碳同位素

地下水在其形成过程中会溶解一些与其所处环 境相关的气体成分,这些气体常有 O₂、N₂、CO₂、 H₂S、烃类气体(包括甲烷与重烃气体)及 He 等。 与油气田相关的地下水中常含有较高含量的烃类气 体成分如甲烷等,而根据稳定同位素资料可以比较 有效地确定地下水的起源与形成过程。因此,我们 对羌塘盆地各泉点泉水中的甲烷含量进行了测定, 并对甲烷含量较高的泉点进行了稳定同位素¹³C 的 测定,其结果如表 1 所示。

不同环境中的碳同位素¹³C的含量不同,如与 海洋环境有关的有机物中¹³C比较富集,而与陆地 环境有关的有机物中¹³C含量要低一些。同样,与 海洋环境有关的地下水中¹³C也要相对富集一些。 据测定,在与油田无关的潜水、油田上方的地下水、 油田水及凝析油田水中甲烷的碳同位素含量也有明 显不同(刘崇喜,1996)。据此可以判断地下水与油 气之间的关系。

如表 1 所示,各泉点泉水中均检测出甲烷气,其 中 SQ-2,SQ-3,SQ-6,SQ-7,SQ-9,SQ-17 等六个泉 点的甲烷含量较高。对甲烷含量较高的六个泉点甲 烷做碳同位素 δ^{13} C₁测试,结果除了 SQ-6 的 δ^{13} C₁为 -64.7 落在与油田无关的潜水范围外,其余 5 个泉 点的甲烷 δ^{13} C₁结果均显示与油田有关,SQ-9 和 SQ-17 的 δ^{13} C₁分别为-43.5 和-46 落在油田水 δ^{13} C₁范围内,SQ-2、SQ-3 和 SQ-7 显示为油田上方 的地下水。

4 结论

差塘盆地各泉点泉水主要表现为矿化度较低 (312~1973 mg/L)的淡水、微咸水只有 SQ-10 (5970.130 mg/L)和 SQ-19(6039.487 mg/L)两个 泉点表现为咸水特征,氢氧同位素分析表明,氢同位 素 δD值的变化范围是-130~-91之间,氧同位素 δ¹⁸O的变化范围在-16.5~-12.7之间,落在大气 降水线附近。

NaHCO₃型水是典型的油田水类型,本次采集的 19 处泉点中有 7 个泉点泉水属于 NaHCO₃型水。 各泉点水样中均不同程度的检查出水溶甲烷(2.4~ 128ppm),对水溶甲烷含量较高的 SQ-2, SQ-3, SQ-6, SQ-7, SQ-9, SQ-17 泉样 δ^{13} C₁分析认为除 SQ-6 的 δ^{13} C₁为-64.7‰落在与油田无关的潜水范围外, 其余 5 个泉点的甲烷 δ^{13} C₁结果(37.3‰~52.4‰) 均显示与油田有关。综合水型、水溶气含量及 δ^{13} C₁ 认为 SQ-2 和 SQ-17 能大致指示深部油气藏的存 在。

综上,羌塘盆地所采集的各泉点泉水主要来自 大气降水,并表现出受深部油气藏影响的特征。由 于羌塘盆地具备天然气水化物存在的温压条件(徐 学祖等,1999;黄朋等,2001;张立新等,2001;刘怀山 等,2004;陈多福等,2005,祝有海等,2010b),且已 发现可能与深部天然气水合物相关的异常(张志攀 等,2008;祝有海等,2010b),因此泉水的上述特征 也有可能预示着由油气田供应气源的Ⅱ型天然气水 合物的存在。

参考文献

- BA苏林. 王成义译. 1956. 天然水系中的油田水. 北京:石油工业 出版社. 1~108.
- 陈多福,王茂春,夏斌.2005. 青藏高原冻土带天然气水合物的形成条件与分布预测. 地球物理学报,48(1):165~172.

- 陈俊,王鹤年. 2004. 地球化学. 北京:科学出版社. 116.
- 程国栋,赵林.2000. 青藏高原开发中的冻土问题. 第四纪研究, 20 (6):521~531.
- 邸世祥. 1991.油田水文地质学.西安:西北大学出版社. 1~29,83 ~116.
- 费鼎,成士兴,郝春荣. 1982. 航磁所反映的西藏中部区域构造特征 及印度板块仰冲问题.见:青藏高原地质文集(2). 北京:地质出 版社,342~356.
- 高瑞琪,赵政璋.2001.中国油气新区勘探(第6卷).北京:石油工业 出版社,63~158.
- 黄朋,潘桂堂,王立全,胡宁静.2002,青藏高原天然气水合物资源预 测.地质通报,21(11):794~798.
- 坚润堂,王造成.2006.青藏高原多年冻土区活动带天然气水合物地 球化学特征.甘肃冶金,28(2):33~35.
- 李明辉. 1999.北羌塘中部泉水及其地球化学特征. 岩相古地理,19 (6):15~20.
- 李勇,王成善,伊海生.2002 中生代羌塘前陆盆地充填序列及演化过程.地层学杂志,26(1):63~79.
- 刘崇禧. 1995. 油气化探文集. 北京:地质出版社. 19.
- 刘怀山,韩晓丽.2004.西藏羌塘盆地天然气水合物地球物理特征识 别与预测.西北地质,37(4);33~38.
- 谭富文,王剑,王小龙,杜佰伟.2002.西藏羌塘盆地一一中国油气资 源战略远景区的首先目标.沉积与特提斯地质,22(1):16~21.
- 王成善,伊海生.2001.西藏羌塘盆地地质演化与油气远景评价.北 京:地质出版社,183~235.
- 王恒纯. 1991. 同位素水文地质概论. 北京:地质出版社,44~54.
- 吴自成,吕新彪,王造成.2006.青藏高原多年冻土区天然气水合物的 形成及地球化学勘查.地质科技情报,25(4):9~14.

- 伍新和,王成善,胡建宏,尹海生.2004. 羌塘盆地中生界含油气系统. 新疆石油地质,25(5):474~478.
- 徐学祖,程国栋,俞祁浩.1999.青藏高原多年冻土区天然气水合物的 研究前景及建议.地球科学进展,14(2):201~204.
- 徐正余,赵敬平,吴兆龙.1985.以伦坡拉盆地为例推论青藏高原陆相 第三系分地及其石油地质条件.地质矿产部青藏高原地质文集 编委会.青藏高原地质文集.北京:地质出版社,392~398.
- 杨育斌,张金来,吴学明. 1995.油气地球化学勘查. 武汉:中国地质 大学出版社,62~76.
- 尹观,倪师军,张其春. 2001. 氘过量参数及其水文地质学意义--以四川九寨沟和冶勒水文地质研究为例. 成都理工学院学报, 28(3):251~254.
- 余家仁, 雷怀玉, 王权. 2003. 羌塘盆地构造单元划分及含油气评价. 新疆石油地质, 24(6): 509~512.
- 张立新,徐学祖,马巍.2001.青藏高原多年冻土与天然气水合物.天 然气地球科学,12(1~2):22~26.
- 张胜业,魏建国,王家映,张先觉. 1996. 西藏羌塘盆地大地电磁测深 研究. 地球科学,21(2):141~146.
- 张玉修,李勇,李亚林,康沛泉,周家云.2004.西藏羌塘盆地东部侏罗 系生油条件与油气显示.合肥工业大学学报(自然科学版),27 (6):635~639.
- 张志攀,祝有海,苏新.2008. 羌塘盆地沉积物热释光特征及其潜在意 义.现代地质,22(3):452~456.
- 祝有海,张永勤,文怀军,卢振权,王平康.2010a. 祁连山冻土区天然 气水合物及其基本特征.地球学报,31(1):7~16.
- 祝有海,赵省民,卢振权.2010b.中国冻土区天然气水合物的找矿选 区及其资源潜力.天然气工业,31(1):13~19.

Chemical Characteristic of Fountains in the Qiangtang Basin, Qinghai-Tibet Plateau and Its Implications

ZHANG Zhipan¹⁾, ZHU Youhai²⁾, SU Xin ³⁾

1) Exploration & Development Research Institute of Dagang Oilfield, Dagang, Tianjin, 300280; 2) Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037; 3) School of Marine China University of Geosciences (Beijing), Beijing, 100083)

Abstract

Hydrogeochemisty has a wide application in oil and natural gas exploration and better effects have been achieved. Gas hydrate has similar origin and formation mechanisim as conventional oil and gas. This study investigated hydrogeochemical anomalies of gas hydrate in the Qiangtang Basin of the Qinghai-Tibet Plateau. 19 fountain samples were collected in the Qiangtang Basin for analysis of chemical compositions, H, O and C istopic compositons, and aqueous methane. The fountains in the Qiangtang basin are divided into Na_2SO_4 type and $NaHCO_3$ type based on the Sulin's classification. Mineralized degree of fountains indicates that fountains are dominated by low mineralized fresh water. H and O isotopic analysis also suggests they are meteoric water in origin. In addition, carbon isotope analysis of dissolved methane, which was deteted in the fountain sampes, also indicates that fountains are underground water related to oil fields. Integrated research indicates that fountains in the Qiangtang Basin originate from meteoric water. A certain amount of methane was detected in each sample and $\delta^1 3C$ analysis for the samples containg high content of methane shows the fountains are variously affected by underground oil and gas reservoirs. In conclusion, SQ-2 and SQ-17 may represent the possible positions of underground gas reservoir or gas hydrate deposit.

Key words: Qiangtang Basin; hydrochemistry; hydrogen and oxygen isotopes; dissolved gas