

闪锌矿—方铅矿镉分配系数地质温度计应用实例

童潜明

(湖南省地质研究所)

共生矿物对的微量元素分配系数地质温度计,是根据热力学原理,通过成矿实验建立起来的。这类温度计有很多种,笔者曾专文介绍了研究热液硫化物矿床成矿温度的这类地质温度计^[1],并且又在对湘南铅锌矿床的研究中,应用了其中闪锌矿—方铅矿镉分配系数地质温度计,按下列

三种情况:即不同成因类型的矿床、同一矿田处于不同位置的矿床、一个矿床不同矿带,分别计算了成矿温度。我所谭岳岩工程师也利用它研究了湘东一些铅锌矿床的成矿温度。

闪锌矿—方铅矿镉分配系数地质温度计数学表达式为: $t(^{\circ}\text{C}) = 1663 / (\lg K + 0.702 - 273)$ 。 K 为分配系数,即闪锌矿与方铅矿中镉含量比值。应用时,为符合建立地质温度计的原理要求,应按矿物学特征严格选择共生的闪锌矿、方铅矿矿物对,从中分离出纯度大于98%的闪锌矿和方铅矿单矿物,用催化极谱法分析镉含量,然后按上式进行计算,其结果即为欲求之成矿温度。

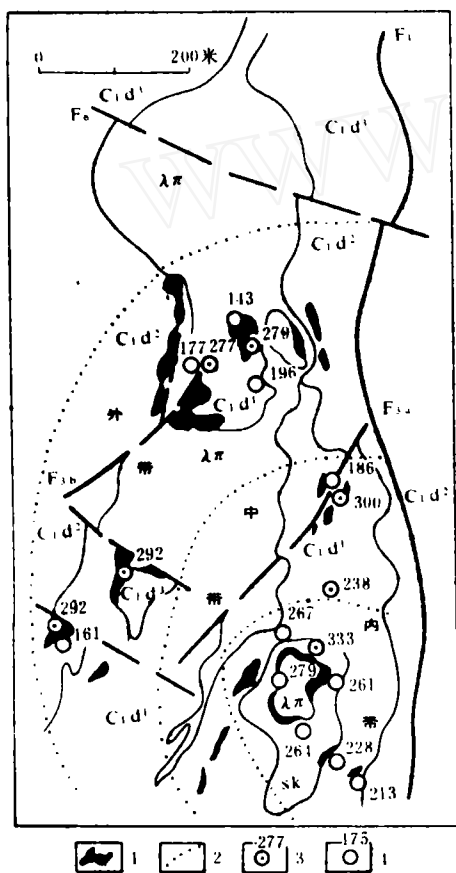
不同成因类型铅锌矿床的成矿温度

华南的铅锌矿可分为两大类^[2]:一类为“与燕山期中酸性、酸性浅成—超浅成岩浆岩有关的岩浆期后热液矿床”;另一类为“与上古生代碳酸盐沉积建造有关的沉积—改造矿床”。按湘南的情况,前一类不只是铅锌,还有伴生的钨、锡、铋、铜等矿种。这两类矿床的成矿温度按计算结果列于表1。

表1所列沉积改造矿床只有一例,而进行研究过的属此类矿床的还有道县后江桥和宁远合城,只是因为它们的矿物对中,方铅矿之镉含量在分析检出限以下而无法计算温度,故表中没有反映。从计算公式得知,方铅矿之镉含量与温度成反变,因此这两个矿床的成矿温度应是低的,甚至可以认为它还低于清水桥矿床。

矿田中不同矿床类型的成矿温度

湘南与岩浆岩有成因联系的矿床总是围绕岩体分布,并且因距岩体远近不同而其矿种或矿物组合不同,如香花岭矿田就围绕着岩体,视其远近分布着不同矿种的矿床,对各矿床挑选矿物对



黄沙坪矿床273中段地质图

C_1d_1 —石炭系下统大塘阶梓门桥段白云岩; C_1d_2 —石炭系下统大塘阶测水段; C_1d' —石炭系下统大塘阶石霞子段砂页岩; $\lambda\pi$ —燕山晚期石英斑岩; $\gamma\pi$ —燕山晚期花岗岩; SK—夕卡岩; 1—矿体; 2—矿带分界线; 3—计算温度; 1—均一温度

①湖南地质研究所:桂阳黄沙坪地质特征及成矿规律研究报告,1984年。

湘南铅锌矿床锡地质温度计计算温度

表 1

矿床 类型	矿 床	矿物对 个 数	闪锌矿中 Cd含量 (%)	方铅矿中 Cd含量 (%)	计 算 温 度 (℃)		
					范 围	平均	总平均
岩 浆 期 后 热 液	东坡矿田蛇形坪	1	0.6460	0.0046		310	
	东坡矿田东坡山	2	0.4393~0.4743	0.0068~0.0069	389~411	400	
	水口山鸭公塘	4	0.217~0.288	0.0029~0.0051	381~404	387	
	水口山康家湾	5	0.232~0.318	0.00099~0.0038	248~411	341	
	茶 林	1	0.320	0.0019		294	
	九 疑	2	0.610~0.630	0.0039~0.0064	301~344	322	
	铁 石 垅	4	0.927~1.553	0.0072~0.0164	286~406	346	
	清 江	3	0.181~0.235	0.0013~0.0030	302~371	346	341
沉积 改造	清 水 桥	5	0.392~0.720	0.0014~0.0021	255~213	238	238

香花岭矿田矿床锡地质温度计计算温度

表 2

成矿 岩体	矿 床	矿 种	与岩体距 离 (M)	闪锌矿中 Cd (%)	方铅矿中 Cd (%)	计算温 度 (℃)	平均值 (℃)
尖 峰 岭 黑 云 母 花 岗 岩	深坑里	Sn, Pb, Zn	接 触 带	0.261	0.0032	363	
				0.243	0.0029	360	
				0.253	0.0035	376	
				0.239	0.0032	371	367
	东 山	W, Pb, Zn, Sn	接 触 带	0.262	0.0032	364	364
	炮金山	Sn, Pb, Zn	接触带附近	0.535	0.0033	298	
				0.539	0.0022	265	
				0.563	0.0035	364	309
	香花铺	Pb, Zn,	500~1000	0.414	0.0025	296	
				0.404	0.0025	298	297
	茶 山	Pb, Zn, Ag	1000~1500	0.811	0.0056	307	
				0.479	0.0025	284	
				0.475	0.0013	193	261
癞 子 岭 黑 云 母 花 岗 岩	太 平	Sn, Pb, Zn	接 触 带	0.408	0.0025	300	
				0.386	0.0055	379	
				0.384	0.0020	285	
				0.625	0.0079	366	
				0.649	0.0073	354	336
	新 风	Pb, Zn	500~1000	0.411	0.0016	261	
				0.438	0.0005	184	
				0.481	0.0055	354	
				0.477	0.0043	331	282

计算温度,结果如表2。

矿床的不同矿带的成矿温度

黄沙坪是湘南的一个大型铅锌矿床,1983~1984年对其进行了系统研究^①:认为它与隐伏的花岗斑岩有密切的成因联系,矿床的许多特征,诸如矿体类型、矿石种类、单矿物微量元素、 δS^{34} 及围岩蚀变皆以花岗斑岩为中心向北、向西成弧形带状分布。一般都可分为内、中、外三带。例如矿体类型内带为磁黄铁矿—铁闪锌矿矿体;中带为铁闪锌矿—黄(白)铁矿—方铅矿矿体;外带为方铅矿—闪锌矿—黄(白)铁矿—银矿体,(见图)。在各带中采集矿物对计算了温度结果如表3所列。

黄沙坪矿床各矿带温度计算温度 表3

矿带	闪锌矿的Cd (%)	方铅矿的Cd (%)	计算温度(℃)
内	0.1120	0.0010	334
中	0.1590	0.0010	300
外	0.1750	0.0010	292
	0.1740	0.0010	292
	0.2070	0.0010	277
	0.2050	0.0010	279

讨论

1.按上述不同条件计算得出的成矿温度表明:沉积—改造矿床明显低于岩浆期后热液矿床,其差值近于100℃,这与两类矿床在完全不同的温度条件下形成是吻合的。岩浆期后热液矿床的温度与成矿母岩的距离有很大关系,同时温度的变化又反映了矿床的分带。所有这些都说明计算温度能够反映客观的地质成矿作用。

2.目前认为,对成矿温度的研究以矿物包裹体均一温度最为客观,如果是这样的话,那末通过黄沙坪矿床的计算温度与均一温度的对照就可以说明计算温度的可信度了。

黄沙坪矿床273中段不同矿带在共生的脉石矿物萤石中共作了12个包裹体均一测温,各测点温度标示于图1,此中段各带的计算温度亦标示于图1。图示表明,二者之间的变化趋势具有共同性,因此,计算温度就反映成矿温度的相对变化这一点,至少可以说它具有包裹体均一温度同样的效果。

3.与均一温度相比,计算温度一般都偏高,其偏高程度与闪锌矿的铁含量有很大关系。这一点由矿物对计算温度与该矿物对共生之脉石矿物或矿石矿物的包裹体均一温度比较就可以说明(表4)。

温度计算温度、共生矿物均一温度、闪锌矿铁含量关系 表4

矿床		闪锌矿的元素含量 (%)				计算温度℃	共生矿物均一温度℃ (范围)/平均值·(矿物)
		Cd	Fe	Zn	Mn		
湘	黄沙坪	0.1600	16.81	43.96		300	(165~250)/186.(萤石)
		0.2100	15.68	48.69	0.240	279	(162~210)/176.(萤石)
南	铁石垄	1.0380	13.87	43.06	0.3180	347	(180~284)·(石英)
	清水桥	0.6250	0.016	65.04	0.000	213	(167~220)·(方解石)
湘	杨梅	0.5240	11.312	52.29	0.5270	436	(180~220)·(方解石)
	潘家冲	0.2130	1.66	64.57	0.0077	204	(135~160)·(闪锌矿)
		0.1960	1.04	64.75	0.0000	223	(160~237)·(闪锌矿)
	东	0.1500	4.922	61.10	0.0350	235	(160~197)·(萤石)
		0.1410	1.204	65.34	0.0160	239	(140~275)·(萤石)

* 谭岳岩:湘南潘家冲—将军庙地区有关铜、铅、锌矿床单矿物微量元素特征研究报告,1984年。

表4数据表明:在闪锌矿中,当其铁含量大于10%时,计算温度要超出均一温度100℃以上;

当其为5%左右时,计算温度超出均一温度40℃左右;当其为1%左右时,二者基本相当,即在均一温度范围里可以找到计算温度值。其中银矿冲铅锌矿尤能说明问题。当其闪锌矿的铁含量为4.922%时,计算温度超过均一温度有40余度;而铁含量为1.20%时,计算温度值包含在均一温度值中。

计算温度和均一温度的差值随闪锌矿中铁含量增大而增大,这是由建立锱地质温度计的实验

$$t(^{\circ}\text{C}) = \frac{1663}{\lg K + 0.702} - 273) \cdot (1 - \frac{\text{Fe}}{\text{Mn} + \text{Cd} + \text{Zn}})$$

按此式对表4所列黄沙坪矿床两个矿物对进行计算,其值为186℃和188℃,此值与相应的均一温度平均值185.88℃和177.5℃很接近,从而证明这种修正对消除计算温度与均一温度的差值并使之接近均一温度是可行的。

通过以上实际资料及其结果的讨论,可以认为,闪锌矿—方铅矿锱分配系数地质温度计对研究矿床的成矿温度是可以反映客观的成矿作用的。与均一温度比较,它在反映成矿作用温度相对变化趋势这一点上,效果相同。如果根据闪锌矿中的铁含量对其进行修正,那末它的温度值与

与实际的成矿作用有差异造成的。锱地质温度计的建立是在Zn—Cd—Mn—S体系中完成的^[1],而实际的成矿作用,除了Cd, Zn, S, Mn外至少还有铁加入。在闪锌矿中,Fe类质同象进入必然要影响一部分Cd的加入。由锱地质温度计数学式可知,闪锌矿的锱与温度成反变。为此,针对Fe与Cd对计算温度的影响,可以对锱地质温度计的数学式进行修正,其表达式为:

均一温度值基本相当。因此,它是研究成矿温度的一种行之有效的方法,特别对要确定闪锌矿、方铅矿本身成矿温度而又找不到共生的透明矿物时更有其独到之处。但是,无庸讳言,使用这种地质温度计时,对所谓“共生矿物对”是难以掌握的;还有单矿物的提纯以及方铅矿中的低微锱含量分析精度也不易达到要求,这些往往会应用效果,这一点务须予以注意。

参 考 文 献

- [1] 童潜明:地质与勘探,1983,第5期
- [2] 尹汉辉等:地质与勘探,1980,第8期

试论广西泥盆纪生物礁的特点及其与矿产的关系

李玉宽

(广西区调队)

广西泥盆纪生物礁相当发育,类型较全,保存完好,与矿产的关系密切。因此,近年来引起了地质工作者的广泛重视。自1979年南丹县大厂生物礁被公认以来,广西第七地质队、广西石油普查大队、地矿部岩溶所和广西区域地质调查队等单位相继发现了环江县北山、洞忙,融安县古当、泗顶、古丹,桂林市唐家湾,富川县石龙,象州县古磨,武宣县二塘、朋村,北流县大风门,横县六景,南宁市伊岭岩等十余处生物礁。其中大风门为一多礁点、多类型、多层位的礁组合,是深入研究广西泥盆纪生物礁的代表性地段。

生物礁的分布规律

广西泥盆纪生物礁的空间分布与古地理环境关系密切。较有意义的礁点多分布在江南古陆的南缘和广西中部鹰阳关—大瑶山—大明山—那坡潜丘带(简称中部水下隆起带)上(图1),通常靠近古海岸,相当于潮间带下部至潮下带上部的滨海地域,个别产于距古海岸较远的深水区域中的兀突部位。礁相地层多属台地边缘相区,部分属开阔海台地和局限海台地相带。

赋礁层位以中泥盆统东岗岭组 and 上泥盆统融县组