

青海省泽库县瓦勒根金矿矿床地质特征及成因分析

陈苏龙¹, 马国栋^{1,2}, 李玉莲¹, 刘宝山³, 杨六成⁴

(1. 青海省第一地质矿产勘查院, 青海 海东 810600; 2. 青海省地质调查局, 青海 西宁 810000;
3. 青海省地质调查院, 青海 西宁 810000; 4. 青海省地质矿产勘查开发局, 青海 西宁 810000)

摘要:瓦勒根金矿床地处西秦岭, 是在西秦岭成矿带青海省境内发现的唯一一处大型金矿床。通过分析瓦勒根矿区地质背景、矿床(体)特征、岩(矿)石化学成分及含量, 认为金矿体主要产于早、中三叠世隆务河组的由碎屑岩、碳酸盐岩构成的沉积岩和中酸性侵入岩容矿岩石中, 矿石由含金矿物呈浸染状分布在容矿岩石中构成, 就位于断裂空间, 严格限制在断裂破碎带中。金矿床的形成是构造运动、岩浆活动和沉积作用的综合产物, 金矿床的形成受成矿物质来源、成矿环境和成矿作用3个要素共同制约。区域上与甘肃境内合作、夏河金矿化带相连, 其成矿背景与枣子沟金矿、寨上金矿、大桥金矿、阳山金矿及南部玛曲-南坪金成矿亚带的大水、忠曲金矿一致, 矿床成因特征非常相似, 同属微细粒浸染型金矿床。

关键词:青海省; 瓦勒根金矿; 地质特征; 浸染型金矿床

中图分类号: P618.51

文献标志码: A

文章编号: 1009-6248(2015)04-0168-08

Geological Characteristic and Origin Analysis for Walegen Gold Deposit in Zeku County, Qinghai, China

CHEN Sulong¹, MA Guodong^{1,2}, LI Yulian¹, LIU Baoshan³, YANG Liucheng⁴

(1. Firstof Geology and Mineral Exploration Institute of Qinghai Province, Haidong 810600, Qinghai, China; 2. Qinghai Geological Survey, Xining 810000, Qinghai, China; 3. Qinghai Geological Survey Institute, Xining 810000, Qinghai, China; 4. Bureau of Geological Exploration and Development of Qinghai Province, Xining 810000, Qinghai, China)

Abstract: The Walegen gold deposit is located in western Qinling Mountains, is the only one large gold deposit found in Western Qinling metallogenic belt in Qinghai Province. By analyzing the geological background, deposits (body) characteristics, rock (ore) chemical composition and its content of Walegen deposit, the results show that the ore bodies was mainly produced in sedimentary rocks (composed by clastic and carbonate rocks) and intermediate-acid intrusive rocks of Early and Middle Triassic Shilongwuhe Formation. The ores are formed by gold-bearing mineral, which were disseminated in the ore-bearing rocks, located and limited within the fracture zone. The formation of gold deposit is the integrated product of tectonic movement, magmatism and sedimentation, which is controlled by ore-forming material source, metallogenic environment and

收稿日期: 2015-05-22; **修回日期:** 2015-07-17

基金项目: 中国地质调查“青海省泽库县瓦勒根金矿普查(1212011121211)项目资助

作者简介: 陈苏龙(1982-), 男, 甘肃定西人, 工程师, 研究生, 主要研究岩石学、矿床学。E-mail: CHENSULONG153@163.com

mineralization. Regionally, this deposit is connected with the Hezuo and Xiahe gold mineralized belts in Gansu Province, having the same mineralization background with Zaozigou, Zaishang, Daqiao, Yangshan gold deposits, as well as the Dashui and Zhongqu gold deposits in the Maqu-Nanping gold mineralized sub-zone. All of these gold deposits have similar genetical characters, belonging to the micro-grained disseminated gold deposit.

Keywords: Qinghai Province; Walegengold deposit; geological characteristics; disseminated gold deposit

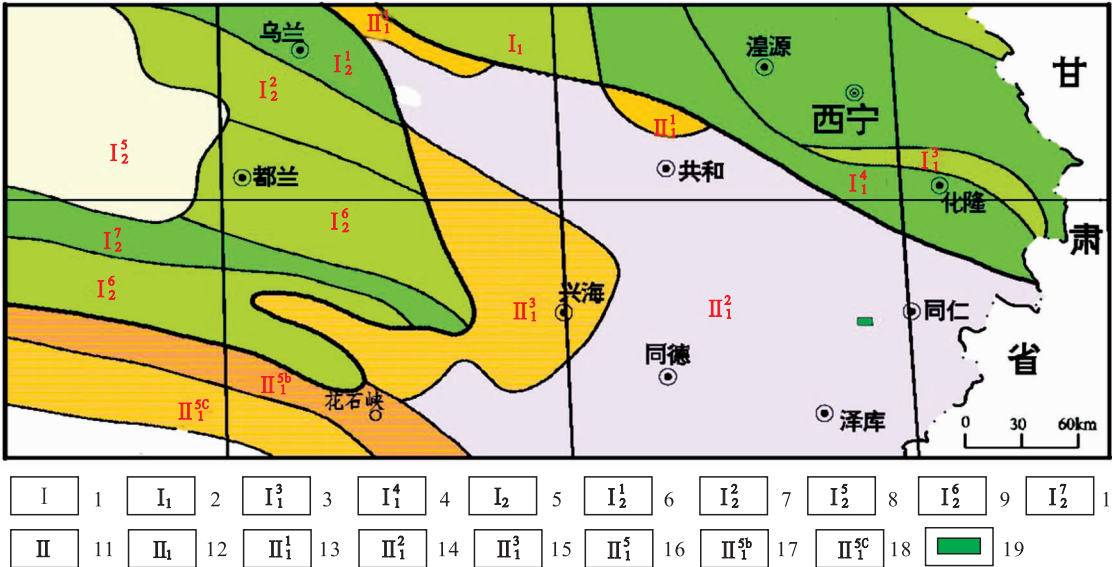
1 地质特征

研究区位于秦岭西域,大地构造位置属青藏北特提斯(东特提斯北部)华力西-印支造山系(Ⅱ)布尔达坂-青海南山华力西、印支造山带(Ⅱ₁)同德-泽库早印支造山亚带(Ⅱ₁²)。该亚带处于宗务隆山和与之断续相连的东邻礼县华力西造山亚带之南、西倾山和与之东延的迭部-武都古陆块体之北,西与兴海华力西造山亚带依邻或交织。瓦勒根金矿处在该构造单元西段中部

(图 1)(张雪亭等,2006)。

1.1 地层

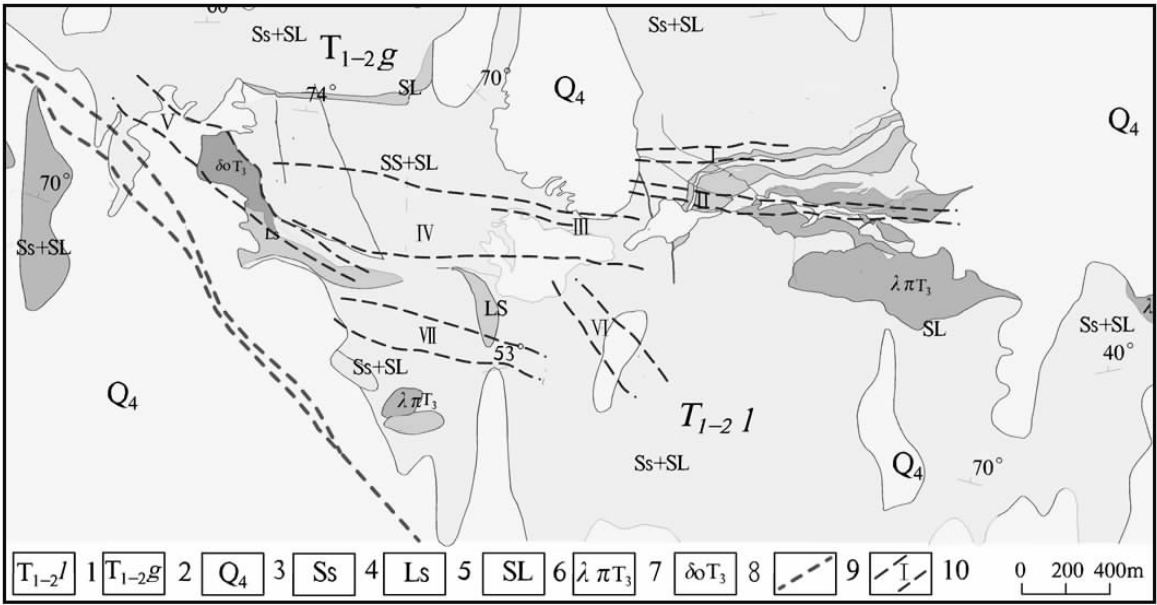
本区属东昆仑-西秦岭地层分区中的兴海-同仁小区,早中三叠世隆务河组(T₁₋₂l)、古浪堤组(T₁₋₂g)在本区呈面状广泛分布(图 2)。隆务河组为一套巨厚的浊流复理石碎屑沉积建造,以厚度大、岩性单调(主要以浅变质砂、板岩韵律互层组成)、浊流特征清晰、化石稀少为特征。经印支造山运动的改造,普遍发生了低绿片岩相区域变质作用。在西秦岭又以多处产有微细粒浸染型金矿床而为世人瞩目(张炳元等,2010)。



1. 秦祁昆(东昆仑、祁连、北秦岭)晚加里东造山系;2. 祁连造山带;3. 南祁连-拉脊山造山亚带;4. 达肯达坂-化隆元古宙古陆块体;5. 东昆仑造山带;6. 欧龙布鲁克-乌兰元古宙古陆块体;7. 赛什腾山-阿尔茨托山造山亚带;8. 柴达木晚中生代—新生代断拗盆地;9. 祁漫塔格-都兰造山亚带;10. 伯喀里克-香日德元古宙古陆块体;11. 青藏北特提斯(东特提斯北部)华里西-印支造山系;12. 布喀达坂-青海南山华力西、印支复合造山带;13. 宗务隆山华力西造山亚带;14. 同德-泽库早印支造山亚带;15. 兴海华力西、早印支复合造山亚带;16. 布喀达坂峰-阿尼玛卿华力西、印支复合造山亚带;17. 布青山-积石山华力西褶皱带;18. 昌马河印支褶皱带;19. 研究区位置

图 1 瓦勒根地区略图

Fig. 1 Structure sketch in Walegen area



1. 隆务河组:灰绿色厚-巨厚层长石石英杂砂岩夹灰色薄层板岩;2. 古浪堤组:灰绿色厚-中厚层长石杂砂岩夹深灰色薄层钙质板岩;3. 第四系;4. 长石杂砂岩;5. 粉晶灰岩;6. 绢云母板岩;7. 石英斑岩;8. 石英闪长岩;9. 实测、推测断层;10. 矿带及编号

图 2 青海省泽库县瓦勒根金矿区地质图

Fig. 2 Geological Map of gold deposit of Walegenin Zeku County, Qinghai Province

古浪堤组出露于工作区北部,由灰色厚-巨厚层状-细粒长石岩屑杂砂岩夹深灰色泥钙质板岩组成。杂砂岩单层厚度大,产状陡立。厚度大于 324.67m。

1.2 构造

区域内仅发育三叠纪以来的地层,除早、中三叠世隆务河组、古浪堤组为海相沉积外,其余均为陆相。各系之间存在着明显的角度不整合,反映出本区经历过多次强烈的构造运动。地质构造错综复杂。区域上构造线以北西向为主,南部构造线以近东西向和北东向为主。承袭了大区域“表层构造向东收敛”的特征。

瓦勒根地区断裂构造发育,具区域性意义的有东西向、南北向、北西向及北东向 4 组。生成顺序为近东西向、南北向、北西向、北东向。瓦勒根矿区岩金成矿与东西向断裂关系密切,其次与北西向断裂也有一定的关系。

1.3 岩浆岩

本区的岩浆侵入和火山喷发活动都比较强烈,且明显受区域构造控制,总体以北西-南东向为主的带状分布,侵入岩属印支晚期-燕山期(?),有呈小岩株、岩枝状产出的石英闪长岩体,小岩株、脉状

产出的石英斑岩体,还见有少量的黑云母拉辉煌斑岩脉、石英脉,它们均呈东西向产出。其中的石英斑岩脉最发育,普遍具黄铁矿化、硅化、绢云母化,蚀变石英斑岩与金矿化关系密切,局部地段富集成矿体。

1.3.1 石英闪长岩

分布于瓦勒根普查区压扭性断裂旁侧,顺层侵入于隆务河组地层中,呈小岩株、岩枝、脉状产出,呈北西向展布,长 540m,宽不足 100m。经查证,石英闪长岩体中的北西向断裂破碎带中 Au 品位最高达 1.44×10^{-6} ,赋矿岩性为辉锑矿化石英闪长岩碎裂岩。石英闪长岩(脉)体与围岩接触界线清楚,围岩蚀变有硅化、绢云母化。

1.3.2 石英斑岩

顺层侵入于早中三叠世隆务河组地层中,呈长条状、圆状,长条状者长 900~1 000m,宽 200~250m,圆状者直径 30 余米,与围岩界线清楚,接触带上同化-混染作用明显,岩体内部见围岩捕虏体,围岩蚀变有硅化、黄铁矿化、绢云母化、碳酸盐化等。经 21 件光谱似定量分析,其 Au 含量平均值达 38.34×10^{-9} ,高出地表丰度值数十倍;受动力变质叠加后,显示辉锑矿化,Au 元素亦富集成矿体,品位在 $1.04 \times 10^{-6} \sim 13.20 \times 10^{-6}$ 。

1.3.3 石英脉及煌斑岩脉

石英脉多沿节理裂隙及断层破碎带侵入,一般宽数厘米,较具规模者仅见一处,呈灰白色,致密坚硬,全由石英组成,2 件化学样品分析的 Au 含量分别为 0.076×10^{-6} 、 0.061×10^{-6} 。

煌斑岩脉呈北西向顺层理穿插于隆务河组地层中,长 20m,宽 5m。呈灰绿色,具斑状结构,块状构造。由斜长石(呈半自形板状)、绿泥石、绢云母及碳酸盐矿物组成集合体为其斑晶,占整个岩石成分含量的 25%;基质为自形-半自形粒状结构,由斜长石(45%)、黑云母(20%)、石英(10%)等组成。

2 矿床(体)特征

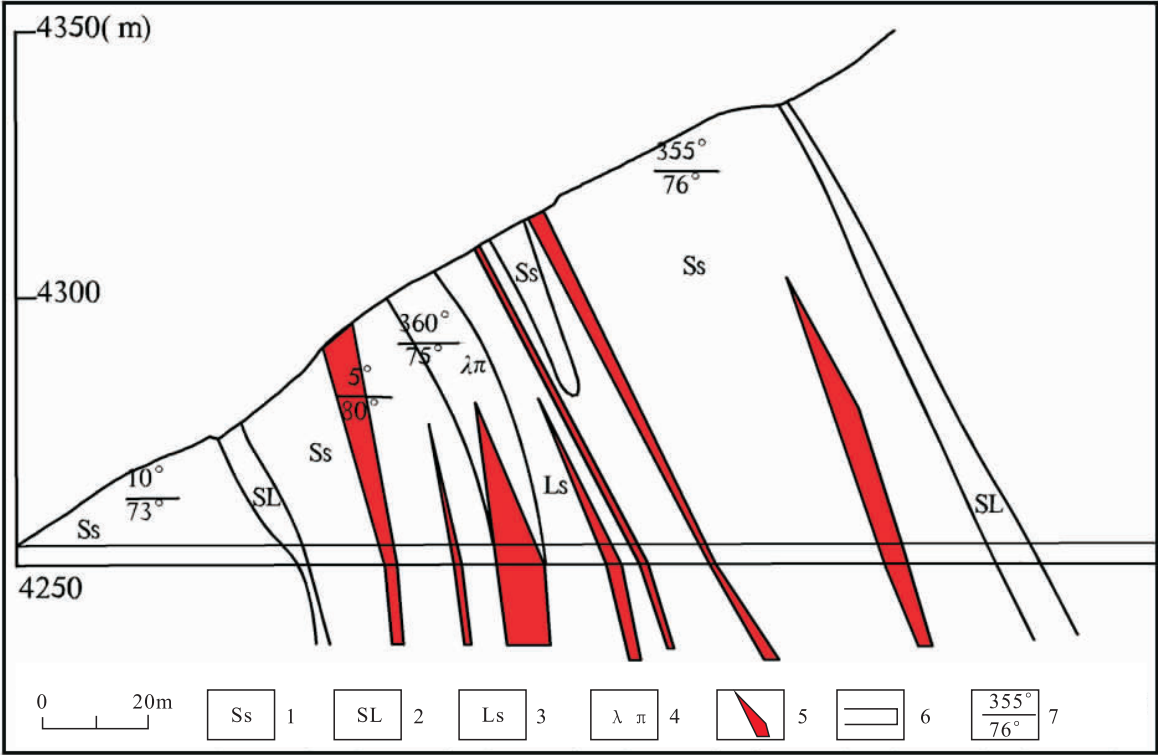
2.1 矿化带及矿体特征

瓦勒根矿区根据控制金矿体构造方向的不同划分了 2 组金矿化带,即近东西向金矿化带和北西向金矿化带。共圈出 7 条矿带(I-VII),在带内共发现金矿体 76 条(陈苏龙等,2013)。

金矿化带多分布于 AP2 号 Au 异常区内。各矿化带长 600~3 000m,工程揭露的矿化带宽 50~300m,走向近东西向,倾向北。矿化带内出露岩石为隆务河组地层,岩性为黄褐色长石杂砂岩、深灰色钙质板岩夹粉晶灰岩,层间断裂破碎带中硅化、褐铁矿化、辉锑矿化等蚀变发育。

金矿体呈似层状,走向 $70^{\circ} \sim 100^{\circ}$,倾向北,倾角 $65^{\circ} \sim 85^{\circ}$,控制长度 110~800m,最大控制斜深 510m,厚度 2.21~11.47m,平均厚度 6.36m,厚度变化系数为 65.72%;Au 品位为 $1.28 \times 10^{-6} \sim 11.47 \times 10^{-6}$,最高达 33.40×10^{-6} ,平均品位 3.94×10^{-6} ,品位变化系数 77.32%。

赋矿岩石为石英斑岩及外接触带砂板岩(图 3),岩石普遍具硅化、黄铁矿化和毒砂矿化。石英斑岩沿先期构造裂隙侵位后遭受后期构造挤压叠加的特征明显,动力变质特征的强弱与金矿(化)体的 Au 品位呈正相关。因此,厚大的金矿体中夹石出现频繁,导致矿体在三维空间形态复杂。主要矿体特征详见表 1。



1. 长石砂岩;2. 泥钙质板岩;3. 灰岩;4. 石英斑岩;5. 金矿体;6. 穿脉工程;7. 产状

图 3 瓦勒根金矿实测地质剖面图

Fig. 3 Geological cross-section of measured on gold deposit of Walegen

表 1 瓦勒根金矿Ⅳ矿带矿体特征一览表
Tab.1 Characteristiclist for ore beltⅣ of gold deposit of Walegen

矿带 编号	矿体 编号	工程 控制数	产状(°)		矿体规模(m)			平均品位 (10 ⁻⁶)	矿体 形态	矿石类型	备注
			倾向	倾角	长度	平均厚度	最大深度				
Ⅳ	Ⅳ1	7	5~10	70~80	233	2.56	230	2.01	似层状	破碎蚀变砂板岩型	盲矿体
	Ⅳ3	2	340	70	327	2.06		2.49	似层状	破碎蚀变砂板岩型	
	Ⅳ5	11	10~22	58~78	205	2.48	260	3.65	似层状	破碎蚀变砂板岩型	
	Ⅳ7	14	360~12	52~78	480	2.8	350	2.35	似层状	破碎蚀变砂板岩型	
	Ⅳ9	5	10~12	70~73	240	1.42	110	3.49	似层状	破碎蚀变砂板岩型	
	Ⅳ14	8	10~25	73~76	285	1.4		2.74	似层状	破碎蚀变砂板岩型	
	Ⅳ19	14	350~12	70~83	425	3.52	330	4.42	似层状	破碎蚀变砂板岩型	
	Ⅳ24	10	358~10	63~85	338	2.9	330	4.96	似层状	破碎蚀变砂板岩型	
	Ⅳ31	17	340~18	65~87	760	6.36	510	3.13	似层状	破碎蚀变砂板岩+石英斑 岩型	
	Ⅳ35	16	360~21	68~74	415	3.7	365	1.93	似层状	石英斑岩型+破碎蚀变砂 板岩	
	Ⅳ36	4	5~25	80	181	3.3	110	1.56	似层状	破碎蚀变砂板岩型	
	Ⅳ40	34	350~21	64~68	615	4.64	420	1.83	似层状	石英斑岩型	

2.2 围岩蚀变

矿区围岩蚀变比较普遍,蚀变的规模和强度主要取决于构造活动的强弱(文雪峰等,2005)。蚀变类型包括硅化、黄铁矿化、辉锑矿化、毒砂矿化、碳酸盐化。其中硅化、黄铁矿化、辉锑矿化、毒砂化与金矿化关系密切,一般分布在金矿化破碎蚀变带及石英斑岩脉体内外接触带中。

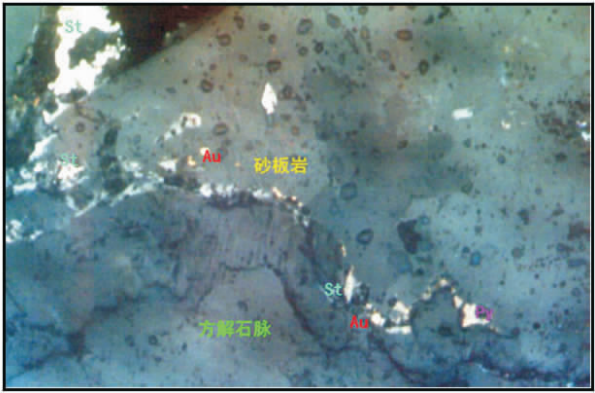
2.3 矿石质量

2.3.1 矿石矿物成分

经显微镜下观察,(蚀变)砂板岩型金矿石的矿石矿物以黄铁矿和毒砂为主,其次是磁黄铁矿和赤、褐铁矿,其他含量少(辉锑矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、臭葱石等),自然金和含 Ag 自然金微量;脉石矿物主要有石英、长石,其次是方解石、白云石、绢云母等。

黄铁矿:是矿石中主要金属矿物之一,含量在 0.5%~2%,根据粒度可分细粒、较粗粒和粗粒 3 类。细粒黄铁矿(0.01~0.05mm)与辉锑矿一起沿岩石裂隙以细脉状分布者,脉体附近有金粒分布(图 4、图 5、图 6、图 7),可见对金的形成有利;呈带状密集分布的立方体黄铁矿的破碎裂隙中也见有金粒分布,无疑是本矿床的载金矿物。

毒砂和臭葱石:毒砂在矿石中分布较广,含量在 1%~3%,呈堆状、集合体状分布,晶体附近见金粒分布(图 6),但未见与金粒有直接连生关系。



Au. 金;St. 辉锑矿;Py. 黄铁矿

图 4 (200×反)金呈带状沿岩石裂隙分布于方解石与石英接触界线处的照片
Fig.4 (200×Trans)Gold deposit is distributed as band ore along with the rock fracture and in line of contact between quartz-calcite

辉锑矿:在矿石中含量少,与石英方解石脉关系密切,沿石英方解石脉边缘断续分布(图 4),部分与细粒黄铁矿在一起沿矿石裂隙分布。

石英:呈他形粒状,粒度 0.05~0.4mm,与方解石一起呈脉状充填于矿石裂隙,与金的关系较密切,在其粒间有金粒赋存。细粒石英(0.01~0.05mm)是岩石的胶结物,与金的关系比较密切。

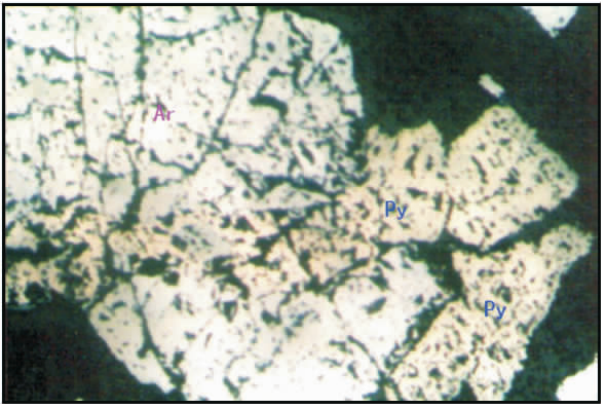


图 5 (100×反)黄铁矿(Py)穿与毒砂(Ar)中的照片
Fig. 5 (100×trans) pyrite (Py) be wearedin arsenopyrite (Ar)

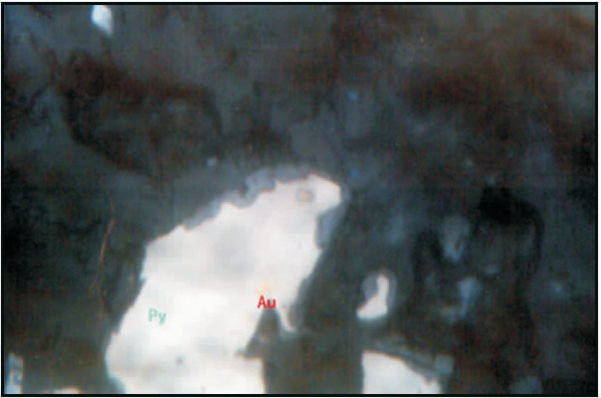
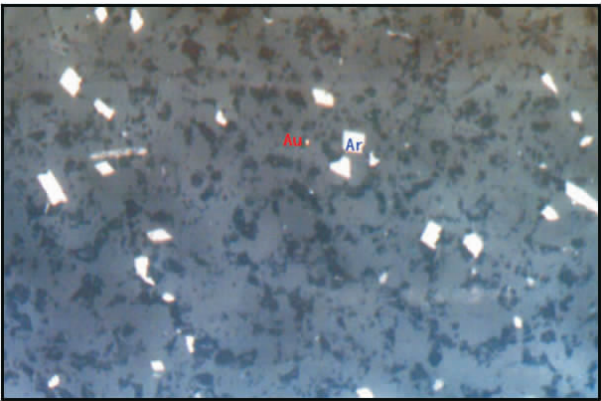


图 6 (500×反)金(Au)呈椭圆状包于黄铁矿(Py)中的照片
Fig. 6 (500x) Gold (Au)is oval's shaped and wrapped in pyrite (Py)



Ar. 毒砂

图 7 (200×反)金呈四边形位于石英粒间的照片
Fig. 7 (200 × trans) Gold is quadrilateral and located in among of quartz grains

斜长石:主要是更长石,聚片双晶清晰,板状,粒度 0.1~0.2mm,属成岩矿物,与金的关系不密切。

绢云母:是成岩物质(泥质、长石)蚀变和重结晶之产物,呈鳞片状,主要分布于石英颗粒之间,与金有一定的关系。

方解石、白云石:一部分是成岩胶结物,一部分是后期热液物质。与金的关系密切(主要指后者)。白云石主要以成岩胶结物存在。

蚀变石英斑岩型金矿石的矿石矿物主要是黄铁矿和毒砂,其次是磁黄铁矿和褐铁矿,辉锑矿、黄铜矿、闪锌矿少量,自然金和含 Ag 自然金微量。脉石矿物主要是长石、石英、方解石,其他较少。

2.3.2 矿石类型及矿石结构构造

根据容矿岩石的岩性及其结构构造,金矿石可划分为(破碎)蚀变砂板岩型金矿石、蚀变石英斑岩型金矿石、辉锑矿脉型金矿石 3 种工业类型。其中以前两者为主,(破碎)蚀变砂板岩型金矿石占 55%以上,蚀变石英斑岩型金矿石占 44%左右,辉锑矿脉型金矿石仅见于局部地段。

破碎蚀变砂板岩型金矿石呈他形-半自形晶粒状结构、压碎结构,碎裂状构造、角砾状构造及浸染状构造。辉锑矿脉型金矿石所占比例极小,主要分布在近东西向层间破碎带中,呈透镜状、脉状产出。形成以辉锑矿及少量黄铁矿等其他矿物为组合的金矿石。矿石呈半自形晶粒状结构,致密块状构造。Au 品位为 $2.70 \times 10^{-6} \sim 13.20 \times 10^{-6}$ 。

2.3.3 矿石化学分析

(破碎)蚀变砂板岩型和蚀变石英斑岩型金矿石中有益元素为 Au,有害杂质元素为 As、Sb,有机碳较少,对金的回收利用影响不大。2 种类型金矿石的多元素化学分析结果见表 2、表 3。

表 2 (蚀变)砂板岩型金矿石化学成分一览表(%)

Tab. 2 (alteration) List of chemical composition for gold ore of sand slate type(%)

成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TC	P
含量	53.96	11.58			9.23	2.03	2.58	0.04
成分	TFe	S	Mo	Cu	Pb	Zn	Mn	V ₂ O ₅
含量	3.70	1.30	0.002	0.003	0.167	0.049	0.14	0.09
成分	Sb	As *	Au *	Ag *	Ni	Co	Bi *	烧失量
含量%	0.05	0.92	3.51	3.3	0.003	0.003	2.6	9.08

注: * 元素含量为 10⁻⁶, TC 为组成碳酸盐的成分。

表 3 蚀变石英斑岩型金矿石化学成分一览表(%)

Tab. 3 List of chemical composition for gold ore of altered quartz porphyry(%)

成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TC	S	Mn
含量	65.77	12.22	2.03	0.68	0.62	0.98	0.027
成分	TFe	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	V ₂ O ₅
含量	2.20	0.005	0.008	0.022	0.002	0.001	0.07
成分	Mo	As	Sb	Bi	Ag *	Au *	
含量%	0.004	1.14	0.42	0.2	1.10	2.63	

注: * 元素含量为 10⁻⁶, TC 为组成碳酸盐的成分。

3 矿床成因分析

3.1 控矿因素

3.1.1 地层与成矿的关系

区内金矿体产于隆务河组长石砂岩、长石杂砂岩与泥钙质板岩互层夹不纯灰岩中,层控性明显。赋矿主岩为长石砂岩、长石杂砂岩、泥钙质板岩、石英斑岩。主要是一套泥质细碎屑岩系,它们可能是本区金矿形成的主要矿源层。

3.1.2 岩浆岩与成矿的关系

出露于矿区的印支晚期石英斑岩体(脉) Au 含量普遍较高,一般为 $4.9 \times 10^{-9} \sim 32.6 \times 10^{-9}$, 最高达 300×10^{-9} 。沿近东西向裂隙侵入的石英斑岩脉可形成金矿体(全岩矿化)。显然,石英斑岩的侵入不仅为成矿作用提供热液,而且它本身在其热液活动中 Au 被活化带出,可能是本区金矿化的另一矿液层。

3.1.3 构造与成矿的关系

研究区断裂构造发育,近东西向断裂-裂隙系统严格控制着金矿体的分布,产于层间破碎带中的金矿体品位高,金矿石品位与动力变质作用程度正相关。

区域上东西向构造被南北向构造所截切,南北向构造被北西向构造所改造,北东向构造截切东西向、南北向、北西向构造。燕山早期火山岩(K1)分布受南北向构造的控制。以断裂构造的相互穿切关系分析,本区在印支早期(中三叠晚期)受南北向挤压应力的作用褶皱隆起(晚三叠世陆相火山岩系角度不整合于早中三叠世隆务河组海相碎屑岩系之上),发育纵向(东西向)断裂、节理裂隙,为印支晚期酸性侵入岩创造了侵位空间;燕山期随着压力方向的改变(变为北北东向),区域性南北向、北西向断裂开始形成,为深部成矿热液的运移提供了通道,同时

北西向断裂的配套组分-东西向压扭性结构追踪先前形成的东西向断裂-节理而形成近东西向压扭性断裂-裂隙,为成矿热液提供了沉淀空间,这一点被近东西向层间断裂控制着矿体产状及沿近东西向侵入的全岩矿化石英斑岩脉遭受了动力变质所佐证。

3.2 矿床成矿规律

金矿床的形成受成矿物质来源、成矿环境和成矿作用 3 个要素共同制约。浊积岩系中的瓦勒根金矿床的形成是构造运动、岩浆活动和沉积作用的综合产物,在成因和分布上具有如下规律。

3.2.1 金矿床受区域性断裂控制

矿床内金矿体的空间分布受不同序次断裂的多重控制。早期为以韧性-韧脆性变形的区域性北西向压-扭性断裂起导矿、配矿的作用,而晚期继承性活动所导致的不同力学性质的伴、派生次级断裂构造则起到储矿的控制作用。

3.2.2 金矿床的产出受地层-矿源层控制

金矿床产出于中一下三叠统隆务河组的浊积岩系,具层控特征,即矿源层控矿作用。一方面它为成矿奠定了物质基础,是矿源层;另一方面由于其物理、化学性质的不同,使变形形态、渗透性、孔隙性及化学障出现差异,构成有利岩层(隆务河组)和岩性(砂、粉砂质板岩)选择性成矿。

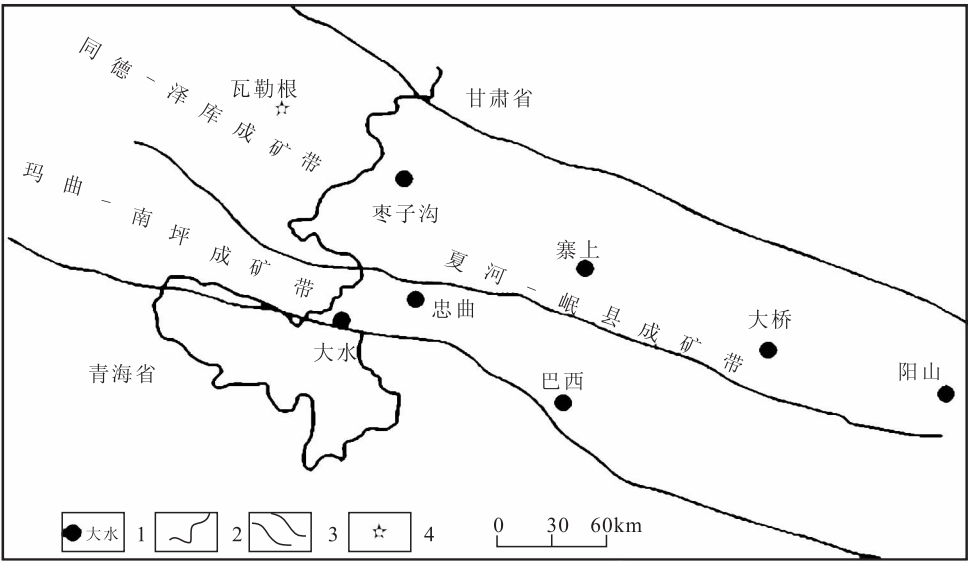
3.2.3 印支-燕山期同构造岩浆活动与成矿关系密切

区域性断裂带内同构造侵位的酸性-中酸性岩脉是成矿有利条件之一。岩浆活动不仅带来部分成矿物质,更重要的是形成较高的地热异常区,为成矿提供热源(张国伟等,2001)。瓦勒根金矿区印支-燕山期石英斑岩(脉)体、石英闪长岩体与金矿体共存,局部地段的岩脉本身就是金矿体的容矿岩石。因此金矿的形成与岩浆活动有密切的成因联系,但不存在相互依存的空间关系。

3.3 成矿机理

在沉积盆地内沉积岩系形成过程中,盆地沉降、压实形成流体能,构成流体自驱动系统,不断运移成矿流体;流体介质以沉积岩中封存的同生水为主,有岩浆热液、地表水及板岩等蚀变所提供的水的介入,成矿流体以同生及后生断裂系统作为循环通道,在往复循环过程中水/岩交换淋滤、萃取围岩中的成矿物质,在适宜的物理化学条件下, Au 沉淀富集(曾福基等,2009)。

综上所述,瓦勒根金矿床主要产于隆务河组地



1. 矿点位置及编号;2. 省界限;3. 成矿带;4. 瓦勒根金矿点

图 8 瓦勒根金矿床区域矿产分布图

Fig. 8 Mineral distribution of mineral in area of Walegen'sgold deposit

层中,其形成是构造运动、岩浆活动和沉积作用的综合产物,金矿床的形成受成矿物质来源、成矿环境和成矿作用 3 个要素共同制约。从图 8 看,区域上与甘肃境内合作、夏河金矿化带相连,其成矿背景与枣子沟金矿、寨上金矿、大桥金矿、阳山金矿及南部玛曲-南坪金成矿亚带的大水、忠曲金矿处于同一成矿带,矿床成因特征非常相似,同属微细粒浸染型金矿床。

参考文献(References):

张雪亭,杨生德,杨站君,等. 青海省地质图说明书(1:100 万)[M]. 北京:地质出版社,2006,56-58.
ZHANG Xueting, YANG Shengde, YANG Zhanjun, et al. Geological Map of Qinghai Province(1:1 000 000) illustration[M]. Beijing: Geological Publishing Press, 2006, 56-58.
张雪亭,杨生德,杨站君,等. 1:1 000 000 青海省大地构造图及其说明书[M]:北京:地质出版社,2007,1-221.
ZHANG Xueting, YANG Shengde, YANG Jun, et al. Tectonic Map of Qinghai Province(1:1 000 000) Illustration [M]. Beijing: Geological press, 2007,1-221.
张炳元,陈苏龙. 青海省泽库县瓦勒根金矿Ⅳ矿带详查报告[R],2010.
ZHANG Bingyuan, CHEN Sulong. Report of detailed investigation for gold deposit IV belt of Walegen, Kuze

County, Qinghai Province, China[R]. 2010.
陈苏龙,呼格吉勒. 青海省泽库县瓦勒根地区金矿普查设计[R],2013.
CHEN Sulong, HU Gejilt. Design of census plan for gold deposit of Walegen area, Kuze County, Qinghai Province, China. Internal material[R], 2013.
文雪峰,伊有昌. 果洛龙洼金矿床地质特征及成因探讨[J]. 中国工程科学,2005,7(增刊):284-285.
WENXuefeng, YI Youchang. Geological Characteristics and Guoluolongwa Gold Deposit in Qinghai Province [J]. China Engineering Science, 2005,7(suppl.):284-285.
青海省第一地质矿产勘查院. 青海省泽库县瓦勒根地区六幅 1:5 万地面高精度测量及水系沉积物测量报告[R],2013.
张国伟,董云鹏,姚安平. 造山带与造山作用及其研究的新起点[J]. 西北地质,2001,(1).1-9.
ZHANG Guowei, DONG Yunpeng, AO An ping, Review on the development of studies on the tectonic and orogenic process of orogenic belt, and discussing on some new key problems [J]. Northwestern Geology, 2001,(1):1-9.
曾福基,李德彪,陶延林. 青海省泽库县瓦勒根金矿床地质特征及找矿前景分析[J]. 青海大学学报(自然科学版),2009,27(5):7-13.
ZENG Fuji, LI Debiao, TAO Yanlin. The geological character and ore-seeking prospect analysis on Walegen gold mine in Qinghai Zeku county[J]. China Journal of Qinghai University(Natural ScienceEdition), 2009,27 (5):7-13.