

辽宁省海城市水泉西堡子菱镁滑石矿矿床成因分析

牟 岩

辽宁省冶金地质四〇四队有限责任公司 辽宁 辽阳 111000

摘 要: 通过对辽宁省海城市水泉西堡子菱镁滑石矿矿床成因的分析,认为本区菱镁矿属浅海相化学沉积碳酸盐岩建造,经区域变质重结晶作用或热力变质作用再次重结晶形成菱镁矿层,矿床成因类型应属于沉积变质矿床;滑石矿为热液沿镁质碳酸盐岩裂隙、菱镁矿白云石晶体间的空隙或晶体的解理交代后者形成,认为是中低温热液交代矿床。依据区域地质背景、构造、矿体特征、围岩类型、矿石特征等建立了本区菱镁滑石矿找矿模型,对寻找同类型深部优质矿床提供了找矿思路,指明了勘查方向。

关键词: 辽宁省海城市;水泉西堡子菱镁滑石矿;矿床成因

1 区域地质背景

本区大地构造位置处于柴达木-华北板块(Ⅲ)、华北陆块(Ⅲ-5)、辽东新元古代—古生代拗陷带(Ⅲ-5-7)、鞍山太古宙古陆核(Ⅲ-5-7-4)南部,盖县—草河口复向斜的北翼西段。

区域内地层主要为新太古界鞍山群茨沟岩组、古元古界辽河群浪子山岩组、里尔峪岩组、高家峪岩组、大石桥岩组和盖县岩组、新元古界青白口系细河群钓鱼台组及新生界第四系。

区域为盖县~草河口复向斜的北西端,析木向斜位于区域东南部,大西沟虎庄背斜位于区域西北部。区内断裂构造较发育,主要为北东向、北东东向两组。

区域内岩浆活动呈现出不同性质、不同方式、不同期次喷发、侵入作用,有太古代-元古代侵入的混合岩、中早侏罗世的中组粒花岗岩与似斑状花岗岩、元古代黑云角闪质条痕状混合岩与元古代侵入的变辉绿岩。

2 矿区地质特征

2.1 地层

区内出露地层均为古元古界辽河岩群大石桥岩组三段。其岩性主要为白云大理岩,菱镁大理岩、菱镁矿、滑石片岩、滑石矿,绿泥石片岩类等。其岩性主要为白云大理岩、菱镁大理岩、菱镁矿、第四系等。

2.2 构造

区内为单斜构造,岩层产状走向 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$,倾向南东。岩(矿)层经受了区域变质及塑性变形作用,层间错动较为常见。

2.3 岩浆岩

本区岩浆岩不甚发育,仅在勘查区的东南部见有三条辉绿岩脉。

3 矿体特征

本区共发现7条菱镁矿体,25条滑石矿体,31条绿泥石矿体。

菱镁矿主要矿体区内长度470m,延深670m,矿体平均厚度210m,呈厚层状。

滑石矿主要矿体区内长度330m,延深460m,矿体平均厚度2.6m,呈似层状。

绿泥石矿主要矿体区内长度440m,延深630m,矿体平均厚度2.7m,呈似层状。

4 矿床成因

4.1 菱镁矿

本区菱镁矿床处于辽南地区海城至大石桥一带,长达60余公里的成矿带中,产出的大型至特大型优质菱镁矿床,结合区域地质特征及以往研究成果,认为菱镁矿应属浅海相化学沉积碳酸盐岩建造,经区域变质重结晶作用或热力变质作用再次重结晶形成菱镁矿层,矿床成因类型应属于沉积变质矿床。

4.1.1 矿床受地层及岩性控制

菱镁矿层主要集中赋存在古元古代辽河岩群大石桥岩组三段厚层状大理岩地层中,菱镁矿呈层状或似层状,大致可划分为三层:下部岩层为白云质同生砾岩,条带状白云石大理岩夹千枚岩,含有扁豆状、透镜状菱镁矿层;中部为菱镁矿层,白云石大理岩夹有千枚岩;上部层为硅质白云石大理岩夹菱镁矿层。菱镁矿体严格受古元古代辽河岩群大石桥岩组白云石大理岩层控制,具有层控和岩性控矿作用^[1]。

4.1.2 菱镁矿体受挤压伸展塑性变形褶皱构造控制

菱镁矿层经受了区域变质及塑性变形作用,使菱镁矿层及其围岩一起遭受了强烈的改造,矿层与地层发生了褶皱与柔曲构造。从菱镁矿层的空间分布特征看,沿着塑性变形相互叠加厚层状白云石大理岩层的向形褶皱

构造核部展布，受挤压伸展呈塑性变形及半原地塑性流动状态，重新定位。

4.1.3 菱镁矿石受变质重结晶改造特征

菱镁矿发生了变质重结晶及变质热液作用，形成各种变质重结晶组构。菱镁矿的重结晶现象十分明显，多数呈半自形-他形粒状，大小相近，晶粒之间界线清晰。集合体多呈致密块状，部分菱镁矿与滑石共生密切，晚期形成的滑石分布于不规则菱镁矿颗粒周围，形成港湾状结构或交代结构，少量菱镁矿夹杂在滑石集合体中。菱镁矿粒度较粗，一般在0.3~1.0mm之间，大者在1.0~3.0mm。

4.1.4 镁质的来源

上述各种地质迹象说明区内具备了菱镁矿层的沉积条件，还需要有二氧化碳及镁质的物质来源。早前寒武纪时期的缺氧环境和二氧化碳分压大已被证实，而且地质历史中时代越老，碳酸盐中Mg / Ca值越高。在含菱镁矿层的下部地层分布着火山岩系，揭示了大规模的镁质可能来源与火山活动有关。K. S. Valdiya(1976)提出，藻类在菱镁矿形成过程中起到了重要的积极作用，由藻类死亡和腐烂发出氨，出现高pH值的环境，从而导致菱镁矿的形成。藻类中含碳酸镁25~30%以上，它们的死亡和堆积可能增加水盆地中的镁的含量，区内不仅白云石大理岩中藻类发育，菱镁矿中藻类化石也较多，所以这可能是本区优质菱镁矿床镁质丰富来源的原因之一^[2]。

4.1.5 成矿机理

本区菱镁矿矿床为沉积变质作用产物。原始沉积菱镁矿层遭受了区域性变质、变形作用的改造，发生重结晶形成了品质菱镁矿层、白云石大理岩层。变形作用使含矿层产生褶皱，并在褶皱转折部位造成矿层加厚，矿石变富。在区域热动力变质作用下，菱镁矿体发生塑性变形，并再次重结晶，形成粗晶、巨晶构造。造成菱镁矿层直立、加厚，以致最终形成厚层巨晶优质菱镁矿床。本区菱镁矿的形成是原生沉积与变质和变形作用的综合产物。

4.2 滑石矿

滑石为热液沿镁质碳酸盐岩裂隙、菱镁矿白云石晶体间的空隙或晶体的解理交代后者而成，认为是中低温热液交代矿床。

4.2.1 矿物物质来源

据《辽宁省海城滑石矿典型矿床地质研究》（辽宁第五地质大队，1987），矿石中与滑石伴生经交代重结晶的石英和菱镁矿中的流体包裹体普遍含有NaCl子晶，盐度29~39wt%，具有卤水性质。与滑石密切伴生的方解石、石英液相包体成分，PH值分析结果（表1），K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺丰度均相当高，PH值平均9.14溶液呈碱性。成矿热液为来自大石岩桥组镁质碳酸盐岩、片岩中的埋藏水-变质水，并可能渗入部分地下水的混合热液，热液具有高盐度碱性特征，认为大石岩桥三段沉积了厚达二千余米的镁质碳酸盐岩建造中，MgO含量丰富，并含有一定的SiO₂，是形成滑石矿最理想的硅镁矿源层。

表1 矿物包裹体成份分析及PH、温度测定结果表

样号	石英及方解石包体成份分析结果（微克/升）							PH	爆裂温度
	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	CO ₂	CH ₄		
1	25.94	185.48	401.79	235.62	522.15	112.2	< 0.03	9.34	297℃
2	25.94	139.11	111.61	84.82	658.28	125.4	< 0.03	9.23	285℃
3	25.94	56.65	55.81	179.07	837.50	214.5	< 0.03	9.00	285℃
4	25.94	64.92	78.13	122.52	492.29	198.0	< 0.03	9.16	299℃
5	25.94	575.00	111.61	7.54	130.97	102.3	6.3	8.71	305℃
6	25.94	39.07	89.29	131.94	534.21	66.0	< 0.03	9.24	290℃
7	25.94	46.37	44.64	263.89	1206.28	191.4	< 0.03	9.30	300℃
平均	25.94	158.09	158.09	146.49	626.53	144.26	< 0.03	9.14	294℃

据《中国的碳酸盐型滑石矿床》（李驭亚，1987）

4.2.2 成矿因素

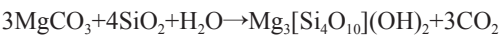
（1）地层层位与岩石因素，矿床受大石桥岩组三段岩层控制，富镁又含一定量的硅，是滑石矿最理想的矿源层。（2）构造因素，地层发生塑性变形、层间的错动或是顺层滑脱，这些与褶皱轴向和地层走向一致的构造是滑石矿的导矿、容矿构造,是本区滑石最主要的成矿部

位，也是滑石矿体与围岩产状高度一致的原因。（3）区域变质作用因素，区域变质作用为滑石成矿提供了必要的温度、压力、成矿热液及成矿空间^[3]。

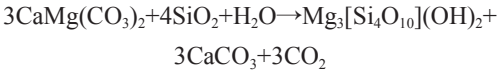
4.2.3 成矿机制

古元古代时期沉积了一套厚达二千余米的滨海相镁质碳酸盐岩建造，区域变质作用使岩石变质变形并伴随

增压,使镁质碳酸盐岩中的残留海水被挤压出来与变质水相混合,形成含硅、镁的高盐度碱性热液流。在温度和压力梯度驱使下高盐度碱性热液流向产生在含石英菱镁矿大理岩层中的纵向挤压断裂带及倒转向斜轴部运移,在运移途中不断萃取岩石中的二氧化硅,并将它携带到容矿构造中。这种富含硅、镁等造岩元素的高盐度碱性热液通过渗透(为主)和扩散作用与压碎的含石英菱镁矿大理岩、石英(化)菱镁矿大理岩相反应,交代成滑石矿体,其反应式如下:



很少一部分是由成矿热液同时交代石英(化)菱镁矿大理岩,含石英菱镁矿大理岩和含石英白云石大理岩生成滑石,按下式;



5 找矿模型

在对以往科研、生产资料进行综合分析研究的基础上,结合对研究区进行野外地质调查,总结了成矿地质特征、查明菱镁矿及共生滑石矿体的赋存规律,建立矿区找矿模型如下:

表2 菱镁矿找矿模型一览表

成矿要素	描述内容	要素分类
矿床类型	沉积变质型矿床	
成矿时代	古元古代	必要
成矿层位	古元古界辽河岩群大石桥岩组三段	必要
构造位置	柴达木-华北板块(Ⅲ)、华北陆块(Ⅲ-5)、辽东新元古代—古生代拗陷带(Ⅲ-5-7)、鞍山太古宙古陆核(Ⅲ-5-7-4)	必要
围岩建造	浅海相化学沉积碳酸盐岩建造	必要
控矿条件	为层控矿床,矿体产状与地层产状一致。	必要
矿体特征	主要矿体区内长度470m,延深670m,矿体平均厚度210m,呈厚层状。	重要
围岩类型	白云石大理岩	必要
矿石成分	主要为菱镁矿,含量在98%~99%以上,另含微量的白云石、石英等。	重要
矿石类型	晶质菱镁矿类型	重要
矿石矿物特征	菱镁矿,中粒-粗粒变晶结构,少量细粒变晶结构,半自形-它形粒状,粒度0.2-6mm不等,个别的乃至巨粒。颗粒间紧密状镶嵌,菱面体解理完全,性脆,主要呈厚层状、块状构造。	次要
矿石矿物组合	主要矿物成分为菱镁矿,另含微量的白云石,石英及铁质物等。	重要
矿石结构构造	中粗粒粒状变晶结构,块状构造。	重要

结束语

通过对水泉西堡子菱镁滑石矿矿床成因研究表明,本区菱镁矿为沉积变质型矿床,滑石矿为中低温热液交代型矿床。建立的找矿模型为辽东地区同类矿床勘查提供了重要依据。

参考文献

[1]牟岩等.辽宁省海城市水泉西堡子菱镁滑石矿勘探

报告[R].辽宁省冶金地质四〇四队有限责任公司,2023年
[2]刘崇德等.辽宁省海城市滑石矿典型矿床地质研究
[R].辽宁省地质矿产局第五地质大队,1988年
[3]李驭亚.中国的碳酸盐型滑石矿床[J].建材地质,1987(2): 2-11.