

辽西葫芦岛市白杨村石英岩矿地质特征及开发利用前景

高中显¹, 柳忠杰²

(1. 内蒙古有色地质勘查局七队, 内蒙古 乌兰浩特市 137400 ;

2. 中国建筑材料地质勘查中心辽宁总队, 辽宁 沈阳 110004)

摘 要 :葫芦岛市白杨村石英岩矿赋存于辽西笔架山向斜北翼, 青白口系景儿峪组中。矿层呈单斜状东西向展布, 为一连续的、厚度稳定的单一矿层。矿石类型以巨厚层、厚层灰白—白色石英岩为主, 矿石质量特点是硅高碱低, 是与辽西地区高碱水泥用灰岩相匹配的硅质原料矿。通过对白杨村石英岩矿床产出层位、矿床特征及高硅低碱的矿石质量特点进行分析, 并针对辽西水泥用石灰岩碱高的实际情况, 探讨了该矿床开发利用前景。

关键词 :石英岩; 景儿峪组; 矿层特征; 开发利用; 辽宁省

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2014.02.008

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND EXPLOITATION PROSPECT OF THE BAIYANGCUN QUARTZITE DEPOSIT IN WESTERN LIAONING PROVINCE

GAO Zhong-yu¹, LIU Zhong-jie²

(1. No.7 Team, Inner Mongolia Bureau of Nonferrous Geological Exploration, Ulanhot 137400, Inner Mongolia, China;

2. Liaoning General Team, China Construction Materials and Geological Exploration Center, Shenyang 110004, China)

Abstract :The Baiyangcun quartzite ore in Huludao City, Western Liaoning Province is hosted in the Jing'eryu formation of Qingbaikou system on the north limb of the Bijiaoshan syncline. The continuous single ore bed with stable thickness is distributed in the monoclinic east-west direction. With the main type of thick or mega-thick grey-white quartzite, the ore is characterized by high silicon and low alkali, which is a matchable component of siliceous raw ore for high-alkali cement production together with the limestone from Western Liaoning. Combining the above analysis with the actual situation of the high-alkali cement-used limestone in Western Liaoning, the paper discusses the prospect of exploration and exploitation of the ore to provide a reference for local cement production.

Key words :quartzite; Jing'eryu formation; characteristics of ore bed; exploration and exploitation; Liaoning Province

1 区域地质背景

1.1 地层

葫芦岛市白杨村石英岩矿床位于辽西笔架山向斜北翼。矿区地层呈近东西向分布, 主要有寒武系下统老庄户组(ϵ_1l)、青白口系景儿峪组(Q_{nj})和蓟县系雾迷山组(J_{xw})^[1]。

1) 寒武系下统老庄户组 :主要分布于矿区南部, 岩性为灰—深灰色、中厚—厚层状白云石大理岩。厚度大于 60 m。与下伏青白口系景儿峪组为平行不整合接触。

2) 青白口系景儿峪组 :为含矿层, 分布于矿区中部, 多呈陡山地貌出露。出露面积 0.2 km², 厚度 36~53 m, 平均厚度 41.96 m。节理发育。与下伏蓟县系雾迷山组为平行不整合接触。岩性以石英岩为主, 顶部局部地段分布有不连续的含石英岩角砾变质石英砂岩透镜体, 厚度 0.5~6 m; 底部见有不稳定的石英角砾岩薄层, 厚度 0.5~4 m。3 种岩性间呈不规则渐变关系。

石英岩为主要含矿岩性, 灰白色—白色, 呈巨厚层、厚层产出, 厚度 32~49 m。石英角砾岩与含石英岩角砾变质石英砂岩为次要含矿岩性。

收稿日期 2012-11-19, 修回日期 2013-01-17。编辑 :周丽、李兰英。

作者简介 :高中显(1986—), 男, 从事地质矿产勘查工作。通信地址 :内蒙古自治区乌兰浩特市兴安南大路 46 号, E-mail://langyaqin6@163.com

3) 蓟县系雾迷山组: 分布于矿区北部, 岩性为灰白—浅灰色、薄—中厚层状燧石条带白云石大理岩。厚度大于 110 m。

区内岩石大面积裸露, 第四系仅见于冲沟及低洼处。

1.2 构造

矿床在区域构造上位于笔架山向斜北翼, 地层呈单斜产出, 总体走向近东西, 倾向 160~180°, 倾角多为 35~55°。局部受断裂错动, 产状变化较大。区域断裂——上黑鱼沟断裂由矿区南 1 km 处近东西向穿过。

区内未见明显的褶皱构造, 断裂构造发育。

1) 断层: 矿区较发育的断层为一组斜向压扭性断层, 共 4 条, 均为上黑鱼沟压性断裂的次级断裂, 由东向西呈雁行排列。走向 5~50°, 倾向南东, 倾角 35~87°。长 130~640 m, 断距 13~40 m。断裂带擦痕破碎带发育, 地层界线被错开, 景儿峪组局部有被拉伸变宽的现象。

沿断层分布 4 条肉红色花岗斑岩脉, 产状 (100~280°) ∠ (58~89°), 长 42~140 m, 宽 4~6 m。上述构造及岩脉使矿层局部受到破坏, 但未影响矿层的连续性。

2) 节理: 矿区内, 特别是矿层内节理发育。主要见有: ①两组斜向共轭 X 型剪节理, 将山顶岩石切成菱形块体; ②一组近于纵向张节理, 倾角近于直立, 山头岩石沿此组节理面风化, 形成陡砬子地貌。

2 矿层特征

矿层赋存于景儿峪组地层中, 主要由巨厚层、厚层石英岩及少量石英角砾岩、含石英岩角砾变质石英砂岩组成, 为一连续的、厚度稳定的单一矿层 (表 1)。总体走向近东西, 倾向 160~180°, 倾角多为 35~55°, 与地层产状一致。局部因构造错动, 产状变化较大。东西延长 170 m, 南北宽 50~120 m, 厚 21.10~45.75 m, 平均厚度 34.87 m, 厚度变化系数 22%。

表 1 矿层厚度及变化情况

Table 1 Thickness of ore beds

勘探 编号	平均 变化 /m 系数/%										
矿层厚度/m	32.30	41.92	39.14	35.33	45.75	28.55	21.10	34.87	22		

矿层顶板为老庄户组中厚—厚层状白云石大理岩, 矿层底板为雾迷山组薄—中厚层状燧石条带白云石大理岩。矿层中除花岗斑岩脉穿插外, 未见其他夹层分布。

3 矿石特征

3.1 矿石类型

按含矿层的 3 种岩性将矿石划分为 3 种自然类型。其中以石英岩型为主, 约占 90%, 石英角砾岩型约占 7%, 含石英岩角砾变质石英砂岩型约占 3%。具体特征分述如下。

1) 石英岩型: 灰白色—白色, 不等粒变晶结构, 块状构造。局部见少量不连续的、黑白相间的条纹状构造。镜下观察可见石英占 90%, 玉髓 5% 以上, 有微量铁、泥质星点状分布。石英呈不规则粒状, 粒径一般 0.015~0.3 mm, 彼此呈平直、镶嵌或不规则状接触。玉髓呈隐晶质状。局部颗粒大的石英呈脉状产出, 形成条纹状石英岩。

2) 石英角砾岩型: 灰白色、白色, 角砾状结构, 块状构造。角砾仅在风化面上明显, 大小多为 0.5~10 cm, 大者可达 20 cm。镜下观察可见角砾成分为石英岩。矿物成分石英占 80%, 玉髓 5%~20%, 泥铁质微量。石英呈不规则粒状, 颗粒大小不等, 彼此呈平直或锯齿状接触。玉髓呈隐晶质状。填隙物主要为硅质, 泥铁质微量。

3) 含石英岩角砾变质石英砂岩型: 灰色、浅灰色, 变余砂状结构, 块状构造。镜下观察可见矿石由石英岩角砾、砂屑及填隙物组成。角砾占 5%~20%, 砂屑 65%~85%, 填隙物 10%~15%。角砾大小 0.5~10 cm。砂屑呈次圆状, 大小 0.03~0.25 mm。矿物成分石英占 90%, 玉髓占 5%, 长石少量。填隙物由硅泥质组成。石英多波状消光, 长石及泥质已变为绢云母及黏土矿物。

3.2 矿石化学成分

各矿石类型主要化学成分见表 2。

表 2 各矿石类型主要化学成分含量

Table 2 Main chemical components of ore types

矿石类型	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	MgO
石英岩型	96.05~98.93	0.08~1.31	0.01~0.08	0.02~0.43
石英角砾岩型	90.90~99.08	0.05~0.85	0.01~0.02	0.03~1.96
含石英岩角砾 变质石英砂岩型	84.83~90.99	0.38~2.02	0.01~0.04	0.13~0.54

测试单位: 辽宁测试研究所。含量单位: %。

矿层化学成分含量及变化情况见表 3。

经对样品主要化学组分数理统计, SiO₂ 含量变化系数为 1.0%, K₂O+Na₂O 和 MgO 含量变化系数分别为 29% 和 35%。各组分变化系数均小于 40%, 属分布均匀类型。

4 开发利用前景

4.1 水泥用灰岩矿石特征

表 3 矿层化学成分含量变化

Table 3 Chemical components of ore beds and variation

化学组分含量	SiO ₂	K ₂ O+Na ₂ O	MgO	SO ₃	Cl ⁻	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	烧失量
最大	99.08	1.32	1.96	0.07	0.009	1.56	1.03	0.22	0.27
最小	84.83	0.06	0.02	0.01	0.001	0.68	0.72	0.15	0.08
平均	97.96	0.36	0.17	0.04	0.004	1.26	0.90	0.18	0.18

测试单位 辽宁测试研究所. 含量单位 %.

辽西共有几十家水泥企业，该地区水泥用石灰质原料矿主要产于古生界奥陶系下统治里组、亮甲山组，少数产于中统马家沟组^[1-4]。赋存于下奥陶统的水泥用灰岩矿石特征简述如下^{①②③④⑤⑥}。

4.1.1 矿石类型

1)治里组 中厚—厚层泥晶灰岩、中厚层亮晶砾屑灰岩、中厚层花纹状泥晶灰岩、少量中厚层含生物碎屑泥晶灰岩及薄层泥晶灰岩。

2)亮甲山组 中厚层泥晶灰岩、中厚—厚层花纹状泥晶灰岩、中厚层条带状泥晶灰岩、中厚层含泥质条纹状泥晶灰岩、中厚层砾屑灰岩及薄层泥晶灰岩。

4.1.2 矿石有益有害组分

辽西部分有代表性的下奥陶统水泥灰岩矿山矿石有益有害组分含量见表 4。

4.2 水泥用灰岩工业要求

白杨村石英岩是辽西高碱水泥用灰岩匹配的硅质原料，现行水泥原料矿地质勘查规范对石灰质原料矿一般工业要求见表 5^[5]。

由表 4、5 可知，上述矿山除端正沟梁外，其余 4 个矿山矿石质量特点是 K₂O+Na₂O 高、MgO、CaO 低。尤其是 K₂O+Na₂O，榆树沟和下富儿沟矿山级品矿石平均含量分别较一般要求高 0.06%和 0.15%；棉花地和老山座子矿山矿石平均含量分别较二级品要求高 0.2%和 0.29%。

生产实践证明，水泥生料中的碱(K₂O+Na₂O)过高时，对水泥的生产系统、水泥熟料的质量和水泥的性能均有危害。碱含量越高，危害性越大。建筑物或构筑物会因水泥混凝土中的碱骨料反应产生膨胀，导致破坏。所以对水泥生料中的碱要有严格限制。

由此看来，上述多数矿山的部分一级品和二级品矿石需与低碱石灰质原料或其他低碱配料搭配才能使用。

由表 3 可知，葫芦岛市白杨村石英岩矿床符合水泥用硅质原料矿工业要求。其有益组分 SiO₂ 较高，有害组分 K₂O+Na₂O、SO₃⁻和 Cl⁻含量低，特别是碱低，

表 4 矿石品级及主要有益有害组分含量

Table 4 Ore grades with main valuable and harmful components

矿山名称	赋存层位	矿石品级	品级比例/%	CaO	MgO	K ₂ O+Na ₂ O	备注
兴城市榆树沟	治里组、亮甲山组	1	77.7	49.54	1.27	0.79	品级矿石平均含量
		2	22.3	47.25	1.50	1.09	
葫芦岛下市富儿沟	治里组、亮甲山组	1	54	50.07	0.92	0.71	品级矿石平均含量
		2	46	47.27	1.07	0.86	
凌海市棉花地	治里组、亮甲山组			48.17	1.43	1.05	矿石平均含量
		1	27	≥48	≤3.0	≤0.8	企业指标
		2	73	≥45	≤3.5	≤1.5	
				50.12	0.79	0.67	矿石平均含量
喀佐县端正沟梁	治里组	1	73.3	≥48	≤3	≤0.8	企业指标
		2	26.7	≥45	≤3.5	≤1.0	
凌源市老山座子	治里组、亮甲山组			48.87	0.71	0.86	矿石平均含量
		1	28.07	≥48	≤0.3	≤0.8	企业指标
		2	71.93	≥45	≤0.35	≤1.5	

SO₃ 0.02%~0.03%，fSiO₂ 1.21%~2.97%。CaO 为有益组分，其余均为有害组分。测试单位 辽宁测试研究所。含量单位 %。

①中国建筑材料地质勘查中心辽宁总队. 辽宁省葫芦岛市白杨村石英岩矿详查报告。
②中国建筑材料地质勘查中心辽宁总队. 辽宁省兴城市榆树沟水泥用石灰岩矿勘探报告。
③中国建筑材料地质勘查中心辽宁总队. 辽宁省葫芦岛市下富儿沟水泥用石灰岩矿勘探报告。
④中国建筑材料地质勘查中心辽宁总队. 辽宁省凌海市棉花地水泥用石灰岩矿勘探报告。
⑤中国建筑材料地质勘查中心辽宁总队. 辽宁省喀左县端正沟梁水泥用石灰岩矿勘探报告。
⑥中国建筑材料地质勘查中心辽宁总队. 辽宁省凌源市老山座子水泥用石灰岩矿详查报告。

表 5 水泥用石灰质原料矿石化学成分一般要求

Table 5 General requirements for chemical components of raw material of limestone for cement

品级及类型	CaO	MgO	K ₂ O+Na ₂ O≤0.6%	SO ₃	fSiO ₂	
					石英质	燧石质
一级品	≥48	≤3.0	≤0.6	≤1	≤6	≤4
二级品	≥45	≤3.5	≤0.8	≤1	≤6	≤4

据文献[5]。含量单位 %。

K₂O+ Na₂O 平均仅 0.36% ，是与辽西下奥陶统水泥用灰岩相匹配的硅质原料矿。

该矿床规模较大，开采技术条件好。距葫芦岛市 35 km，距富儿沟矿山 7 km，交通方便。若能开发该矿床与本地区的高碱水泥灰岩搭配使用，可解决辽西部分水泥企业的资源困扰问题，走上可持续发展之路。而

且本矿床属浅海相化学沉积经轻度变质矿床，层位稳定，区域上呈带状多处展布，延伸较远，矿床远景尚好。

参考文献:

[1]辽宁省第一区域地质测量队. 中华人民共和国地质图(1:20 万)锦西幅 K-51-(25)说明书[M]. 1967: 7—20.

[2]辽宁省地质局区测队一分队. 中华人民共和国地质图(1:20 万)凌源幅 K-50-(30)说明书[M]. 1966: 32—34.

[3]辽宁省地质局区测队三分队. 中华人民共和国地质图(1:20 万)朝阳幅 K-51-(19)说明书[M]. 1966: 7—8.

[4]辽宁省地质局区测队四分队. 中华人民共和国地质图(1:20 万)建平幅 K-50-(24)说明书[M]. 1966—1967: 23—24.

[5]DZ/T 0213-2002 冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范[S]. 中华人民共和国地质矿产行业标准. 北京:中国标准出版社, 2002.

(上接第 163 页 /Continued from Page 163)

参考文献:

[1]新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1993.

[2]王宝瑜,郎智君,等. 中国天山西段地质剖面综合研究[M]. 北京:科学出版社, 1994: 140—147.

[3]都城秋穗. 变质作用与变质带[M]. 周云生,译. 北京:地质出版社, 1991.

[4]陈哲夫,成守德,梁云海,等. 新疆开合构造与成矿[M]. 乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社, 1997.

[5]胡霭琴,等. 新疆北部同位素地球化学与地壳演化[A]//涂光炽,编. 新疆北部固体地球科学进展. 北京:地质出版社, 1993: 27—38.

[6]郭继易,吕喜朝,等. 中国天山地槽的形成和发展特征[J]. 新疆地质, 1986, 4(3): 94—99.

[7]郝杰,刘小汉. 南天山蛇绿混杂岩形成时代及大地构造意义[J]. 地质科学, 1993, 28(1): 93—95.

[8]肖序常,汤耀庆,等. 新疆北部及其邻区大地构造[M]. 北京:地质出版社, 1992.