

内蒙古乌兰察布地区纤维用玄武岩矿产资源调查分析

苟小军

内蒙古第一地质矿产勘查开发有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010010

摘要：玄武岩纤维作为一种新型高性能纤维材料，具有广阔的应用前景，依据国家标准GB/T 38111-2019《玄武岩纤维分类分级及代号》中对连续玄武岩纤维的定义，即以一種或多种火山石为主要原料，高温熔融后经漏板拉丝制备而成的连续纤维。本文围绕内蒙古乌兰察布地区纤维用玄武岩矿产资源展开调查分析，通过实地勘查、采样分析等方法，对该地区纤维用玄武岩的化学成分、物理特性等进行详细研究，旨在深入了解该地区玄武岩矿产资源的分布、品质及开发潜力，为合理开发利用该地区的玄武岩矿产资源提供科学依据。

关键词：内蒙古乌兰察布地区；玄武岩矿产资源；调查分析

引言：玄武岩纤维作为一种新型高性能纤维材料，凭借其优异的力学性能、耐高温、耐腐蚀等特性，在众多领域展现出巨大的应用潜力，而纤维用玄武岩作为生产玄武岩纤维的重要原料，其矿产资源的分布与品质对于玄武岩纤维产业的发展具有重要意义。内蒙古乌兰察布地区拥有丰富的矿产资源，一方面，对该地区纤维用玄武岩矿产资源的调查分析，有助于深入了解当地的地质构造和矿产分布情况，为合理规划矿产资源开发提供科学依据；另一方面，通过对纤维用玄武岩的品质评估，可为玄武岩纤维生产企业提供优质的原料保障，促进玄武岩纤维产业的可持续发展。

1 玄武岩纤维的性能及其应用

玄武岩纤维具有优异的抗拉伸强度和模量性能。玄武岩连续纤维的强度远远超过天然纤维和合成纤维，属于高性能纤维，是理想的增强材料。玄武岩纤维具有高电绝缘性、优异的隔音隔热性能、良好的化学稳定性，能够耐酸耐碱。玄武岩纤维具有耐高温性。玄武岩纤维的热稳定性能很好，玄武岩纤维的断裂强度在400℃~600℃温度下工作时能够保持在百分之八十多，是制造业中耐高温材料的良好替代品。玄武岩纤维与金属、塑料具有良好的兼容性。

2 内蒙古乌兰察布地区纤维用玄武岩矿产资源调查分析

2.1 勘查区块划分

内蒙古乌兰察布地区纤维用玄武岩矿产资源调查分析中，勘查开采规划区块划分极为关键。具体而言，要依据地球物理、地球化学和遥感异常分布范围划分勘查区块，包含依据地质推断划分的，依据矿化线索（如已知矿化点、矿化露头、矿化蚀变现象等）划分，同时，该地区地层在磁性方面分为无磁性层、弱磁性层和强磁

性层，新生界、中生界及古生界构成无磁性层，为矿产勘查提供了重要参考。新太古界乌拉山群为强磁性层，磁化率高达 $1280 \times 10^{-6} \pi \text{SI}$ ，为寻找纤维用玄武岩矿产提供潜在指引，新近系汉诺坝组作为中强磁性层，其陆相火山岩含橄榄玄武岩的特性决定了自身磁性特征。侵入岩因岩性不同磁性差异明显，从酸性到中性、基性再到超基性，磁化率值依次增高^[1]。

2.2 矿床成因模式

2.2.1 从物源上讲，纤维用玄武岩矿具有一定的地幔岩浆物源深度的局限性，介于中性→基性之间的某个区域的岩浆适宜于玄武岩纤维生产，也就是说，纤维用玄武岩矿的物源，仅限于上地幔壳层与幔层界面之间较为狭窄的这一区段所喷溢的岩浆。

2.2.2 调查区火山岩岩相主要有喷发相和溢流相两种，根据以往对纤维用玄武岩矿的探索，纤维用玄武岩矿，大都赋存于溢流相火山岩在1380-1480℃温度区间所凝固的玄武岩中。

2.2.3 在溢流过程中，岩浆的冷凝速率与喷发环境、岩浆粘度、熔体厚度、溢流速度以及地形地貌特征相关。从玄武岩的喷发环境上看，冷凝速率由陆相→海陆交互相→海相逐渐加快。

2.3 成矿条件

2.3.1 构造条件

调查区玄武主要由北东向、北西向和南北向断裂控制，北西界为呼和浩特-乌兰哈达断裂，南东界为大同-兴和断裂，西界为呼和浩特-海子湾断裂，东界为黑土台-商都断裂，北东向的断裂有辉腾梁北断裂、辉腾梁南断裂、集宁-秦宝营断裂、北水泉-三瑞里断裂、丰镇-黑土台断裂，沿北东向断裂及北东向断裂与南北向断裂交汇处有众多的火山口分布，故上述断裂为汉诺坝组玄武岩

的控岩构造,也控制了纤维用玄武岩矿的形成。

2.3.2 赋矿层位

调查区内玄武岩主要赋存层位为新近系中新统汉诺坝组(N_1h)。

本次调查与评价工作基本确定了汉诺坝组玄武岩中纤维用玄武岩所赋存的层位,对提交的4个纤维用玄武岩矿赋存靶区在赋存层位上可进行层位上的对比,且规律较为明显。

高宏店村北矿体:位于第一旋回的底部,岩性为致密块状玄武岩,产状平缓,该矿体在该区域层位较稳定,矿石品质较高,矿体呈层状产出,厚大于7m,未见底,厚度整体变化不大。

二号村矿体:该矿体位于高宏店村北矿体东4km处,位于第一旋回的底部,岩性为致密块状玄武岩,产状平缓,该矿体在该区域层位较稳定,矿石品质较高,矿体呈层状产出,厚大于5m,未见底,受地形影响横向上厚度变化较大。

六号村矿体:该矿体位于第一旋回的底部,岩性为

致密块状玄武岩,产状平缓,该矿体在该区域层位较稳定,矿石品质较高,矿体呈层状产出,厚大于10m,未见底,厚度整体变化不大。

二黑沟矿体:该矿体位于第一旋回的底部,岩性为致密块状玄武岩,产状近水平,该矿体在该区域层位较稳定,矿石品质较高,矿体呈层状产出,厚大于5m,未见底,厚度整体变化不大^[2]。

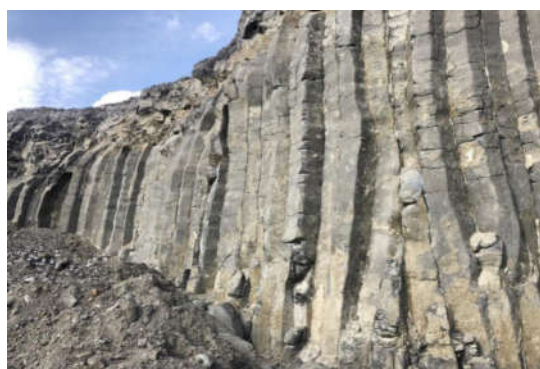
碱滩矿体:该矿体位于第一旋回的底部,岩性为致密块状玄武岩,产状近水平,该矿体在该区域层位较稳定,矿石品质一般,矿体呈层状产出,厚大于5m,未见底,厚度整体变化不大。

2.3.3 赋矿岩性

适宜于玄武岩纤维工业化生产的玄武岩矿石,其赋矿岩性以致密玄武岩最佳。

2.3.4 找矿标志

汉诺坝组玄武岩中具有柱状节理致密块状玄武岩是直接找矿标志,见照片。



照片1 调查区汉诺坝组致密块状玄武岩柱状节理

本次调查工作在高宏店北矿区柱状节理发育致密块状玄武岩中采集了1件拉丝实验样品(中试),在二黑沟矿区采集3件拉丝实验样品(实验室),岩性为气孔状玄武岩,致密块状玄武岩(柱状节理发育近地表),致密块状玄武岩(柱状节理发育深部),在二号村矿区致密块状玄武岩采集了1件拉丝实验样品(实验室),在碱滩矿区采集了2件拉丝实验样品(实验室),岩性为气孔杏仁状玄武岩,致密块状玄武岩(近地表,柱状节理发育一般)。

根据拉丝实验结果,柱状节理发育的致密块状玄武岩拉丝效果最佳,未出现断丝现象;近地表柱状节理发育一般的致密块状玄武岩拉丝效果中等,出现较少的断丝现象;气孔杏仁状玄武岩拉丝效果较差,容易出现断丝现象,镜下观察拉丝产品中,杂质含量较多。故将调查区内柱状节理发育的致密块状玄武岩确定为较好的纤维用玄武岩矿,近地表柱状节理发育一般的致密块状玄武岩确定为一般的纤维用玄武岩矿,气孔杏仁状玄武岩不适宜玄武岩纤维生产^[3]。

根据上述各个矿点致密块状玄武岩特征及拉丝实验结果,本次调查区共划定成矿远景区3个、找矿靶区4个、纤维用玄武岩矿点7个(见表1)。

表1 成矿远景区统计一览表

序号	成矿远景区名称	找矿靶区	所含纤维用玄武岩矿点及采样点
1	老官路纤维用玄武岩矿成矿远景区	老官路找矿靶区	高宏店村北矿点、二号村矿点
2	六号村纤维用玄武岩矿成矿远景区	西水泉找矿靶区	西水泉矿点、花土洼矿点、二黑沟矿点、
		六号村找矿靶区	六号村矿点
3	碱滩纤维用玄武岩矿成矿远景区	碱滩找矿靶区	碱滩矿点

3 主要成果和认识

通过本次项目开展，在分析玄武岩岩性，矿物组

分，化学组分的拉丝适宜性的基础上，初步厘定了乌兰察布地区纤维用玄武岩矿的建议工业指标，具体见表2。

表2 纤维用玄武岩矿建议工业指标一览表

纤维用玄武岩矿推荐工业指标（总结）									
岩石类型	致密玄武岩				斜斑玄武岩				
	晶质类型		晶粒含量	晶粒类型	斑晶成分	斑晶大小	斑晶含量		
	半晶-全晶		50%-80%	细粒	斜长石	< 3mm	< 15		
矿物类型	斜长石+辉石			角闪石含量	蚀变矿物	金属含量	其他矿物		
	斜长石含量		辉石含量						
	30%-60%		20%-50%	< 30%	< 15%	< 10%	< 5%		
	≥ 70%								
宏观特征	节理			风化特征					
	柱状节理			风化较弱或未风化					
玄武岩喷发环境			与陆相玄武岩关系密切						
化学成分	含量(%)								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ +FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	L.O.I
	47-53	13-19	16-21	5-9	4-6	2-4	0.5-3	0.5-5	≤ 4
可采厚度			≥ 2m						

初步总结了乌兰察布地区纤维用玄武岩矿的成矿规律和控矿条件，初步确认纤维用玄武岩矿成矿物质来源为上地幔壳层与慢层界面之间较为狭窄的这一区段所喷溢的岩浆，喷发环境为陆相，矿石岩性主要为青灰色致密玄武岩。

在调查区范围内提交4处可供进一步工作的勘查靶区，分别为：西水泉纤维用玄武岩矿找矿靶区；六号村纤维用玄武岩矿找矿靶区；老官路纤维用玄武岩矿找矿靶区；碱滩纤维用玄武岩矿找矿靶区；

4 可持续开发利用前景

调查人员通过在乌兰察布地区深入开展的地质、地球物理、地球化学并结合遥感等调查工作，在此基础上进行综合分析评价，将各种勘查结果进行对比和验证，确定最有潜力的靶区，考虑因素包括玄武岩的储量、质量、开采条件、环境影响等。对每个靶区进行详细的评估，制定相应的开发方案，并结合市场需求和产业发展趋势，确定优先开发的靶区^[4]。

结束语

综上所述，内蒙古乌兰察布地区纤维用玄武岩矿产资源具有巨大的开发潜力，通过本次调查分析，调查人

员对该地区玄武岩的分布、储量、品质等有了更深入的了解。未来，应进一步加大勘查力度，采用先进的技术手段，提高资源的精准评估，注重资源的可持续开发利用，加强环境保护，推动产业升级。相信在各方共同努力下，乌兰察布地区的纤维用玄武岩矿产资源必将为当地经济发展和产业转型做出更大贡献。

参考文献

[1]宋京京,张世豪,刘帆. 玄武岩纤维和碳纤维对粉煤灰-矿渣基地聚物早期力学性能的影响 [J/OL]. 中国陶瓷, 2024, (10): 52-60[2024-09-27].

[2]王玉伟,李永军,王盼龙,等. 克拉玛依克百断槽火山岩岩石组合、层位归属及地质意义：来自古66井的约束 [J]. 西北地质, 2024, 57 (05): 209-223.

[3]邓旭升,杨江海,何犇,等. 黔西北下三叠统碎屑岩对峨眉山大火成岩省的响应 [J/OL]. 沉积学报, 1-19[2024-09-27].

[4]付燕刚,蔡永文,马生明,等. 琼北玄武岩建造区域岩石—土壤体系化学元素垂向分布规律 [J]. 地质论评, 2024, 70 (05): 1844-1856.