

川西北青云石的特征及其开发利用前景

冯启明¹, 汪建中¹, 郭学彬¹, 刘爱平¹, 王明兴²

(1. 西南科技大学, 四川 绵阳 621010; 2. 北川天然石材厂, 四川 北川 622750)

摘要 对川西北青云石的地质特征、资源储量进行了初步评价, 对其物质成分、结构构造特征、物化性能进行了测试, 并分析探讨了其装饰性、目前在应用中存在的问题及其原因。在此基础上, 通过初步试验研究, 指出了主要应用领域、解决问题的措施及大力开发青云石的重要意义。

关键词 川西北; 青云石; 建筑装饰材料

中图分类号 P589.2 **文献标识码** B **文章编号** 1000-653X(2005)04-0026-04

1 概述

在川西北的北川羌族自治县和平武县等地区, 广泛出露浅变质岩岩层, 该岩层赋存在古生代志留系中上统的茂县群(S_{mx}), 主要由一种具有灰绿、深灰和灰黑等颜色的绢云母千枚岩构成。岩层产状走向 $325^{\circ} \sim 340^{\circ}$, 倾角 $35^{\circ} \sim 50^{\circ}$, 总厚度 2000 余米, 经初步的地质普查评价, 总资源储量上千万 m^3 。这种千枚岩岩性均一, 结构细腻, 具千枚状构造, 片理发育, 劈分性好, 沿片理面劈开后, 表面具有清晰自然的纹理和天然晕彩, 具丝绢光

泽, 装饰效果很好。由于其颜色主要为带深浅不同的绿色色调, 商品名又称为青云石, 作为建筑装饰材料, 具有极大的开发利用价值。

2 物质成分及结构构造特征

2.1 化学成分特征

经岩石化学全分析, 该千枚岩的主要化学成分见表 1。

2.2 矿物成分特征

经 XRD 分析(见图 1), 其主要矿物成分为绢云母、绿泥石、石英等。

2.3 结构构造特征

2. China University of Geosciences, Wuhan, Hubei, China)

Abstract For further understanding of the characteristics of nano-tourmaline, the black tourmaline of Aletai, Xinjiang, was ground to superfine powders. And the influences of the superfine powders of tourmaline with different granularities on its far-infrared radiation and adsorption effect have been examined and some relevant evaluation works have been performed.

Key words Tourmaline; Superfine powder; Far-infrared radiation; Adsorption effect; Granularity

收稿日期 2004-08-24

基金项目 四川省教育厅重点项目(2003A118)

作者简介 冯启明(1958-), 男, 教授, 硕士生导师, 主要从事矿物岩石材料及非金属矿产开发利用方面的教学和科研工作。

表 1 千枚岩的主要化学成分/w%

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃
61.78	19.08	7.68	0.29	2.64	3.69	0.96	0.05

在偏光显微镜下 ,可见其中的组分基本上已重结晶 ,重结晶形成的绢云母、绿泥石、石英等矿物呈显微变晶结构 ,片状矿物呈定向排列 ,使岩石呈薄板状 ,为板状和千枚状构造

,片理面上具丝绢光泽 ,还常见有挠曲和小褶皱。根据主要矿物、构造、颜色等可进一步分为硬绿泥石千枚岩 ,灰绿色绿泥石千枚岩、黄褐色皱纹状绢云母千枚岩。

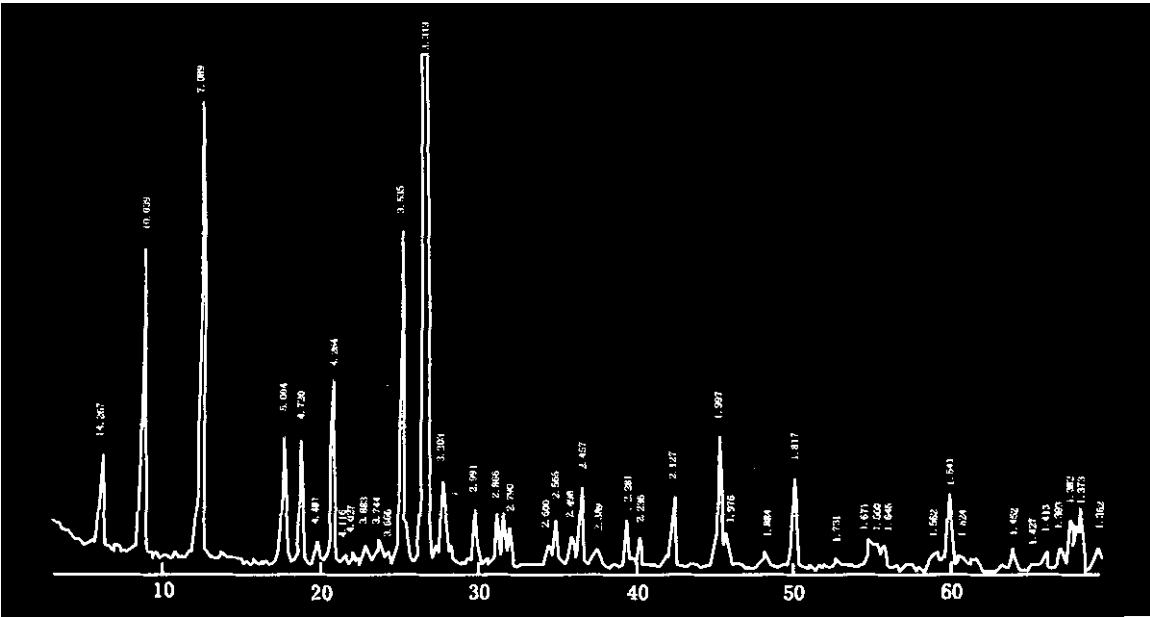


图 1 青云石的 XRD 图

3 物理化学性质及加工性

3.1 物理性质

该青云石新鲜面颜色为深浅不同的绿色 ,风化后呈灰黄色、灰褐色色调 ,质地细腻 ,使其表面具有强的丝绢光泽 ,抛光面可见宽窄不同的晕环。密度 2.6 ~ 2.7g/cm³ ,摩氏硬度 2.5 ~ 4。该石材相当于一种天然复合材料 ,即以片状绢云母为二维增强材料 ,粉石英作填料 ,在地质作用的高压和一定温度条件下 ,重结晶的粘土矿物为基料将定向排列的片状矿物、粉石英胶结在一起 ,形成了致密均一的板状材料。所以该石材在垂直片理方向较坚韧 ,抗折强度高达 50MPa ,比花岗岩的

抗折强度(15.7 ~ 44MPa)大 ,抗压强度 61.89 ~ 93.68MPa ,吸水率小于 1%。

3.2 化学性质

千枚岩主要是由重结晶的绿泥石、绢云母、石英等矿物组成 ,耐酸性能较大理岩好 ,耐碱性能又优于花岗石。但在使用过程中 ,长期暴露于地表的氧化条件下 ,其中的少量黄铁矿易风化成褐铁矿 ,使其表面易被染成褐色斑点 ,绿泥石中的 Fe²⁺ 易转变成 Fe³⁺ ,而呈现浅褐色、灰黄色色调 ,使其装饰效果变差。这是该石材在开发利用中需解决的问题 ,目前正在进行试验研究。

3.3 加工性

由于该石材的结构构造特征 ,使其极易

沿片理面劈分成较为平整的板材。经切割、研磨抛光加工试验,其加工性能良好,抛光面光泽柔和、自然、无炫光现象,具柔和的亚光效果。

4 开发利用现状

目前,主要采用爆破方式开采青云石荒料,然后根据荒料大小,沿垂直片理方向切割成一定的块度,用手工劈分成一定厚度的毛板,剔掉某一大面四边的棱,成为中间不规则突起、四周相对较低的蘑菇状饰用石材,主要用于室外装饰。也加工成单、双面抛光板等,主要利用其具有古朴、典雅、自然、表面具有天然晕色而不产生炫光的特点,在室内贴面、铺地、修建花园、别墅、游泳池、楼阁亭台、走廊、碑林等方面得到广泛应用,目前产品已远售日本及澳大利亚。

该石材质地细腻,表面呈丝绢光泽,摩氏硬度 2.5~4,较坚韧,抗折强度高达 50MPa,颜色以黑绿色为主,与多数视听家电机壳颜色接近,价格低廉,易于切削、钻孔等加工。根据该石材的这些特点,我们对利用该石材制作大功率高保真音箱进行了试验研究。将其他电器元件安装调试后,由业内人士经听音测试评价,给人的总体感觉是动态凌厉,声场宏大。由于青云石密度大,弹性小,大大减弱了箱体振动对高音单元的干扰,音箱的瞬态反应能力、解析力远非一般木质音箱可比,低音干脆利落,毫无木质音箱所特有的模糊不清、拖泥带水之感;中高频段的音色华丽明亮,重放人声柔和甜美、温暖感人。结果表明,该音箱音质效果非常好。该石材作为一种价廉、易加工且性能优异的音箱箱体材料,值得进一步规模开发。

5 存在的问题及解决措施

该石材尤其是蘑菇石在开采加工后使用较短时间,一般半年以内,其表面就因风化而褪色,即由新鲜时的深浅不同的绿色变成灰

褐色及灰黄色,失去了装饰效果和观赏性。其主要原因是:蘑菇石在手工劈分过程中,其表面产生很多微细的阶梯状断裂,劈开表面呈现出很多隐形片理面,水分、空气易进入其中,在这种氧化条件下,绿泥石中的 Fe^{2+} 转变成 Fe^{3+} ,表面变至灰黄色至灰褐色,失去了新鲜时的绿色色调和新活的灵气,从而影响装饰效果,这对该石材的产量、销路、经济价值都造成了严重的影响。

目前,该类石材企业解决此问题的方法,是在石材产品的表面喷涂或刷涂一层聚氨脂清漆,以隔绝空气和水分,使石材不易被氧化而达到保色的目的。这种方法处理后的石材其新鲜的颜色可以得到较长时间的保持,但其表面产生了炫光,失去了原石表面自然鲜活及大自然赋予的灵气,显得呆板。另外,漆膜暴露在空气中受紫外线照射易老化变色,变脆脱落,严重影响青云石的装饰性,用户难以接受,影响了该石材的销量。

因此,采用新的方法对该石材表面进行保色处理研究,保持石材原有的古朴、典雅和自然美,对加速该地区青云石的深加工开发利用,变资源优势为经济优势,对提高该石材的使用价值和经济价值,发展当地经济有着重要的意义。

研究该石材的化学成分、矿物成分、结构构造,从微观结构到宏观环境,分析其褪色的根本原因,是拟定保色处理方法的基础。然后利用物理化学及表面处理技术的最新理论和成果,对其表面进行处理,重点是选用渗透力强、透气但防水性好的有机硅类表面处理剂,在特殊的条件下对其表面进行处理,使其既能保持本身自然、鲜活的灵气,又有较好的持久性。

目前,在建筑材料的防水防潮保色处理方面,已广泛使用有机硅建筑防水剂,如 GF-1、GF-2、GF-3。当把 GF-1、GF-2 用水稀释,GF-3 则用乙醇稀释后喷涂或刷涂于各种建材或建筑物表面时,能形成无色、看

不见的憎水膜层,能有效地阻止水的渗透,起到防水、防污染、防风化的作用,即使经一定时间的风化,仍具有良好的防水性。而且,防水剂对建材的渗透越深,防水效果便越好。同时,仍可保留建材原有的透气性和光泽度。

目前,我们用这类有机硅防水剂对青云石进行保色处理作了初步的对比试验研究,已显示出良好的效果,系统深入的试验研究还在继续进行。

6 结 语

经济落后的川西北平武县和北川羌族自

治县均为四川省贫困县,是四川省重点扶贫对象,该地区蕴藏着十分丰富的青云石资源,量大质优,是该区的优势资源,在建筑业迅速发展的今天,作为建筑装饰面材料的青云石有着广阔的发展前景。因此,加快该地青云石的深加工开发利用,对加快地方经济发展,尽快摆脱贫困有着重要的意义;另外,大力开发这种装饰性好、廉价的青云石装饰石材,对丰富建筑装饰材料品种及促进建筑装饰业的快速发展也将起巨大的推动作用。

Character and Comprehensive Utilization

Prospects of Green Stone in Northwest Sichuan

FENG Qi-ming¹, WANG Jian-zhong¹, GUO Xue-bin¹, LIU Ai-ping¹, WANG Ming-xing²

(1. Southwest University of Science and Technology, Mianyang, Sichuan, China ;

2. Beichuan County Natural Stone Material Factory, Beichuan, Sichuan, China)

Abstract Geological characteristics and reserves of the green stone occurred in Northwest Sichuan are described in this paper. And the structure, chemical compositions and physical and chemical properties of the stone are also determined. The decorative effect, existing problems and its reasons in application at present are discussed. Based on this study, several important application fields are pointed out.

Key words Northwest Sichuan ; Green stone ; Decorative material

《中国钼业》2006 年征订启事

《中国钼业》系国家科委批准,是由金堆城钼业公司、陕西省有色金属学会、中国有色金属工业协会钼业分会共同主办的钼业学术期刊。

《中国钼业》主要报道钼及其共(伴)生金属(钨、铼、金、银、铂、镍、钯、铋、铜、铁、钙、铅、铀、锡等)的地质、采矿、选矿、冶炼、合金、加工、化工、有价金属回收与利用、设备、分析检测等领域内的“四新”(新产品、新工艺、新技术、新材料)科技与成果,还报道国内外钼市场行情、企业管理先进经验、钼与健康、专利文摘等。本刊理论与实践并重,实效性佳,实用性强。

《中国钼业》为双月刊,逢双月 20 日出版,国内外公开发行。邮发代号 52-144,全国各地邮政局(所)均可订阅,也可直接向编辑部订购,国外代号 4546BM,由国际贸易总公司发行。每期定价 8 元,全年 48 元。本刊同时承办广告业务,愿为您的企业插上腾飞的翅膀!

开户行:工行西安市城南支行 户名:金堆城钼业公司技术中心

帐号:3700024809024904218 地址:西安市南二环西段 5 号捷瑞大厦 17 层《中国钼业》编辑部

电话:029-88378645 传真:029-88378767 E-mail:ZGMY@jdcmmc.com