

建材情报资料 7302

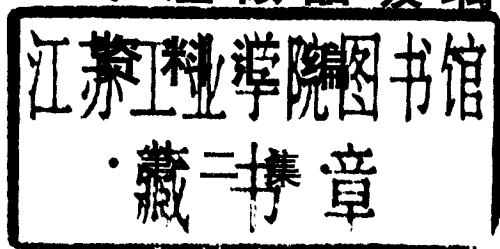
国外矿渣微晶玻璃 資料汇编

· 第 2 集 ·

国家建委建筑材料科学研究院
技 术 情 报 所

建材情报资料 第7302号

国外矿渣微晶玻璃



国家建委建筑材料科学研究院
技 术 情 报 所

一九七三年四月

国外矿渣微晶玻璃

资 料 汇 编

· 第 2 集 ·

编辑出版：国家建委建筑材料科学研究院
技 术 情 报 所

印 刷：中国建筑工业出版社印刷厂

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地
建设社会主义。

备战、备荒、为人民。

对于外国文化，排外主义的方针是
错误的，应当尽量吸收进步的外国文
化，以为发展中国新文化的借镜；盲目
搬用的方针也是错误的，应当以中国人
民的实际需要为基础，批判地吸收外国
文化。

洋为中用。

前 言

矿渣微晶玻璃是以高炉矿渣为基础，掺加硅砂和适当的晶核剂，熔化成矿渣玻璃，成型为制品后，经热处理生成均匀微晶结构的玻璃结晶材料，其晶体大小为 $0.5\sim 1$ 微米。矿渣微晶玻璃是一种性能优良的结构材料，比铝轻，具有很高的耐化学侵蚀性、耐热性、抗折强度、抗压强度和耐磨性，也是良好的绝缘体。在很多情况下，它可以代替铸铁、钢（包括不锈钢）、有色金属、铸石、玻璃、陶瓷制品、混凝土、大理石、花岗岩以及其它贵重天然石等材料，还可以代替木材。

矿渣微晶玻璃用途很广。在化工方面由于它在侵蚀性介质中具有很高的机械强度和耐化学侵蚀性，它可以代替铸石和耐酸瓷板。在煤炭、焦化、采矿、水泥、机械等工业部门，矿渣微晶玻璃用作耐磨材料，收到显著的效果。在建筑上可用于装饰和各种结构材料。

矿渣微晶玻璃还可以制成泡沫矿渣微晶玻璃板，作为填充材料和结构材料最宜用于轻质墙构筑物 and 耐高温构筑物中。还可以在矿渣微晶玻璃上施彩釉，制成各种颜色花样的饰面材料。

据报道，矿渣微晶玻璃的成本比铸石、玻璃和陶瓷都低。并且基建投资少，是一种价廉物美的结构材料和装饰材料。

由于矿渣微晶玻璃是以利用工业废渣高炉渣和丰富的石英砂为主要原料，其生产工艺技术又是通常所掌握的玻璃生

产工艺技术，产品性能又优异，所以，很多国家都在大力发展。因此，发展矿渣微晶玻璃生产，可以节约大量钢材、有色金属、合金材料等贵重材料，对加速我国社会主义建设事业具有一定的重要意义。

我们遵照毛主席“洋为中用”的指示，收集翻译和汇编成这本《国外矿渣微晶玻璃资料汇编》，供领导同志、工人同志和科学技术人员参考。

参加本资料第一集、第二集翻译工作的单位有北京市建筑材料科学研究所、湖北建筑工业学院、湖南省建筑研究所、大连辉绿岩铸石厂和国家建委建筑材料科学研究院技术情报所。

由于水平和时间所限，不免有缺点和错误，恳切希望同志们批评指正。

一九七三年一月

目 录

苏 联 部 分

利用高炉矿渣做的新型陶瓷材料

——矿渣微晶玻璃……………(1)

在建筑业中应用矿渣微晶玻璃制品

的经济效果……………(10)

玻璃陶瓷材料生产的改进……………(13)

玻璃与结晶玻璃材料……………(17)

玻璃制品生产的改进……………(21)

生产结晶玻璃制品的方法……………(23)

玻璃和结晶玻璃材料……………(26)

矿渣玻璃和微晶玻璃的化学不均匀性……(32)

矿渣微晶玻璃的结晶性质……………(35)

含硫化物矿渣玻璃结晶问题的探讨……(41)

矿渣微晶玻璃的机械性能……………(49)

矿渣微晶玻璃的彩色陶瓷釉面……………(55)

英 国 部 分

以冶金矿渣为原料用玻璃析晶

的方法制备的矿渣微晶玻璃材料…………(58)

以 Fe-S 和 Fe-Cr 为晶核剂的矿渣微晶玻璃

的成核与结晶过程…………(75)

日 本 部 分

利用高炉矿渣制造微晶玻璃的方法…………(90)

用结晶玻璃材料制造陶瓷制品的方法…………(94)

苏 联 部 分

利用高炉矿渣做的新型陶瓷材料 ——矿渣微晶玻璃

矿渣微晶玻璃已经出现约10年了。它是一种比铝轻，而且许多特性超过钢和铸铁的新材料，其以后的发展情况没有太多的报告。近来 L·Dovgopol 著的“利用炼铁矿渣”一书中简要地报告了矿渣微晶玻璃的全貌。

以下是对它的介绍。

矿渣微晶玻璃的概况

汽车玻璃工厂、汽车玻璃研究所、十月革命玻璃工厂和莫斯科门捷列也夫化学技术研究所，从1961年到1966年，在发展矿渣微晶玻璃制品的生产技术及工业化的科研过程中，作过实验室和半工业性生产的实验。

所谓矿渣微晶玻璃是一种具有各种优良性质、用作结构及装饰的陶瓷材料。矿渣微晶玻璃在晶体构造上和玻璃不同，而且从微晶结构来看和陶瓷材料也不相同，矿渣微晶玻璃具有比铝轻，具有良好的耐侵蚀性、耐热性和高的抗折强度和抗压强度，以及耐磨等特性，而且还是良好的绝缘体。

矿渣微晶玻璃可以在很多情况下代替铸铁、钢（包括不锈钢）、非铁金属、玻璃、窑业制品、陶瓷、混凝土、铸石、大理石、花岗石和其它天然石材，以及代替木材。矿渣微晶玻璃制品强度高、美观、价廉。还可以作成彩色釉面制品。

原料和生产技术

生产矿渣微晶玻璃制品所用的原料是取之容易而且价廉的高炉矿渣、硅砂，或一些有色冶金矿渣。

生产矿渣微晶玻璃，对于高炉矿渣的利用来说是发展的新方向，其生产技术和制造玻璃的技术相类似。高炉矿渣和硅砂（22~42%）以及晶核剂一块用固定式或旋转式炉熔融。晶核剂可用某些氟化物，磷酸盐、铬、钛、锰、铁、锌、钒等多种金属的氧化物。金属氧化物可以使矿渣微晶玻璃呈各种色彩。这些晶核剂的用量控制在20%范围以内，随着高炉矿渣的化学成份和矿渣微晶玻璃的用途而变化。

熔融原料中，通常含有 SiO_2 45~65%， CaO 15~45%， Al_2O_3 5~30%， MgO 10%以及其它化学成份。

熔融物经过成型固化之后，作特殊的热处理。微晶玻璃制品也就是在这种热处理过程中形成了微晶结构。

矿渣微晶玻璃制品可以用铸造法、压延法、以及压缩成形方法制造（成形）。矿渣微晶玻璃制品的生产工艺可以实行机械化和自动化。

矿渣微晶玻璃的性能如下：

容重(克/厘米 ³)	2.5~2.65
强度(公斤/厘米 ²)	抗弯强度900~1300
	抗压强度5000~6500

抗冲击值	是玻璃的3~4倍以上
软化点(°C)	<950
使用温度(°C)	<750
耐酸性(硫酸)(%)	99.8
吸水率(%)	0

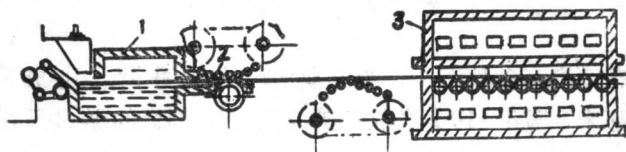


图 1 矿渣微晶玻璃平板的生产系统

1—原料熔窑；2—压机；3—矿渣微晶玻璃的热处理炉

工业化的方向

“汽车玻璃”工厂和十月革命玻璃工厂已经建成了生产矿渣微晶玻璃的半工业性生产车间。这些玻璃厂利用康斯坦丁诺夫钢铁厂的高炉矿渣。“汽车玻璃”工厂的矿渣微晶玻璃制品生产车间的设计是采用固体高炉矿渣，而十月革命玻璃厂的矿渣微晶玻璃生产车间设计为采用渣桶里灼热液态矿渣。这两个矿渣微晶玻璃制品生产车间，由于还不具备用于熔融添加调节剂的液体矿渣的转炉，所以直到1968年还是采用固体矿渣进行作业。

用灼热、液态高炉矿渣作矿渣微晶玻璃的生产技术迫切需要工业化。如果利用熔渣本身的物理热得到成功，就有可能大大降低矿渣微晶玻璃的生产成本。

当炼铁矿渣的利用正规化即将实现之时，就会从炼铁工

业派生出一个新工业部门—矿渣微晶玻璃工业。

矿渣微晶玻璃的制造技术，也就是玻璃的制造技术。为了推进国民经济各企业的专门化，所以著者建议把矿渣微晶玻璃的生产企业划归建材工业管辖。

平板的制造技术

在“汽车玻璃”工厂半工业生产的车 间 里，建 成 了 宽 1500毫米、厚8~10毫米黑色矿渣微晶玻 璃 板 的 连 续 压 延 生 产 线。

装料时，掺加52%以下的高炉矿渣，用 Na_2SiF_6 作晶核剂。原料的熔融在深0.5米，面积为132米²的玻璃池窑里进行。熔融温度1480℃。矿渣微晶玻璃平板（带材）的生产方法是流注法，流出来的矿渣微晶玻璃平板在滚筒上冷却到900℃，再送入结晶装置。结晶化的最高温度为930℃，结晶装置长120米，出口处平板温度为100℃，结晶和退火时间是2.6小时，平板的移动速度为50米/小时。

矿渣微晶玻璃平板的截切是在这排滚筒的末端用金刚石切割器进行截切。矿渣微晶玻璃平板的生产工艺如图1所示。

III C—10形绝缘子的生产线由具有真空装置的多孔压轧机和电加热台车的隧道式结晶炉组成。熔融的原料由池窑供给。绝缘子生产线的能力为产180万件。

“汽车玻璃”厂正在进行半连续法生产矿渣微晶玻璃管的实验，用铸造装置进行作业，同时实验性地还进行黑色和白色矿渣微晶玻璃其它制品的铸造。

用矿渣微晶玻璃作的水力旋流器的锥体，包括选矿设备和脱水设备的各种部件，以及作成用于化学工业反应器充填

物质的蜡希格环。普通的水力旋流器锥体是用铸铁铸造或用钢板焊接的。而矿渣微晶玻璃作的水力旋流器锥体比普通的锥体延长寿命12倍，减轻重量20%。

矿渣微晶玻璃制的蜡希格环在侵蚀性介质中具有较高的机械强度和耐化学侵蚀性。

同时，矿渣微晶玻璃绝缘子还可以代替苏联国家标准8261—56（И15类）规定所制造的半磁器绝缘子。

带色矿渣微晶玻璃的特性

黑色矿渣玻璃、白色矿渣微晶玻璃、钢和灰口铸铁的物理机械性质比较的数据如表1。

表 1

材 料	耐 磨 系 数	容重(克/厘米 ³)
Cr-3鋼	1	7.8
灰口鑄鉄		
Cч18~36形	1.4	7.3
Cч15~32形	1	7.3
矿渣微晶玻璃		
C-700号黑色矿渣微晶玻璃	27.4	2.6
C-495号白色矿渣微晶玻璃	23.3	2.6

注：耐磨系数的计算是以在pH=6.5 310克/立升的水和菱镁矿悬浊液中使用500小时的Cr3鋼的耐磨系数作为1。

泡沫矿渣微晶玻璃的制造

“汽车玻璃”工厂和“汽车玻璃”科学研究所，发展了

泡沫矿渣微晶玻璃的生产技术。与所周知的隔热泡沫玻璃不一样，矿渣微晶玻璃不是无定形的而是结晶物质。所以具有很高的机械强度和可以经受高温或急冷这些特性。泡沫矿渣微晶玻璃生产的主要原料是高炉矿渣和普通硅石。其它附加物可以少量掺入。

生产泡沫矿渣微晶玻璃时，材料的发泡不必加什么发泡剂。利用熔解于熔融物中的气体本身的能量，就可以引起发泡的效果。

泡沫矿渣微晶玻璃的砌块和护墙板在其内部具有均匀的发泡构造，也可以作成在致密的基层上堆积成泡沫构造的形式。

泡沫矿渣微晶玻璃的特性

泡沫矿渣微晶玻璃的特性如下：

容重(公斤/米 ³)	300~700
吸水率(%)	5~7
气孔性质	封闭形气孔

容重为400~600公斤/米³的泡沫矿渣微晶玻璃抗压强度是60~140公斤/厘米²，软化点950°C以下，使用温度750°C以下。

生产矿渣微晶玻璃的经济价值

泡沫矿渣微晶玻璃可以用作为护墙板的填充材料或轻质墙体结构材料。泡沫矿渣微晶玻璃具有很高的耐热性，可用作高温状态下的建筑结构。从“汽车玻璃”科学研究所的资料

来看，用以生产砌块和护墙板时，泡沫矿渣微晶玻璃的成本仅为泡沫玻璃的1/3。

十月革命玻璃厂里半工业生产的矿渣微晶玻璃车间，已建立了四条生产线。其中两条为日产300米²，规格为300×300×20毫米和250×250×15毫米的压制成形矿渣微晶玻璃板。压制成形的矿渣微晶玻璃板1米²的成本为铸石板的1/3。第3条生产线是生产六边形板，第4条生产线是用于试制新产品和用于研究其它生产技术。

矿渣微晶玻璃的生产还处于实验阶段，虽然生产技术和设计的设备能力还不完善，但是1966~1968年所生产的矿渣微晶玻璃制品的成本比所取代的对象铸石制品和玻璃制品、陶瓷制品的成本低。

从生产矿渣微晶玻璃的投资和所取代对象制品生产所需投资相比也是较低的。矿渣微晶玻璃有很大发展前途，它是廉价的结构材料和装饰材料。此种制品将广泛地用作工业、住宅建设、道路建设、要求耐化学侵蚀性高和耐磨性高的工业设备等等方面的构件。

用伊里奇炼铁厂，尼基雷·塔基尔炼铁所和劳布兹拉炼铁厂三个工厂的高炉矿渣，准备设计三个，各生产能力为45万吨的矿渣微晶玻璃生产车间。在这个五年计划中，准备在兹塔诺夫市规划建立生产车间。随着矿渣微晶玻璃生产车间的开始生产，预计矿渣微晶玻璃制品的适用范围也会大大增加。当利用100万吨高炉矿渣去生产矿渣微晶玻璃时，就可以得到100万卢布的经济效果。

国立冶金工厂设计所正在计划在新设计的炼铁厂里生产矿渣微晶玻璃。

最近的研究结果

用卡奇卡纳尔矿床钛磁铁矿作原料的里基雷·塔格尔炼铁所的高炉矿渣是生产矿渣微晶玻璃的好原料。克依劳普古拉特炼钢联合企业中心实验室, 1965年的研究结果表明, 添加了少量晶核剂于含钛的高炉矿渣与硅石混合熔融, 可以生产出矿渣微晶玻璃。

对于尼基雷·塔格尔炼铁所的矿渣 (SiO_2 34.8%, CaO 38.81%, Al_2O_3 14.88%, MgO 6.53%, FeO 0.79%, Fe_2O_3 1.42%, Fe 1.16%, MnO 0.93%, S 0.73%) 进行初步研究以后, 得出以下结论。

(1) 透明的绿色、黄绿色矿渣微晶玻璃、低碱性 (Na_2O 4.0%) 黑色矿渣微晶玻璃这三种按原料, 矿渣: 硅砂分别为 78:22, 73:27 和 62:38。按这种配比即可以生产出来。原料在容量为 350 毫升的耐火粘土坩埚内熔融。用煤油炉进行加热。熔融温度为 1480°C (和工业条件相同), 碱 (Na_2O) 随硫酸钠或氟硅酸钠掺入。

(2) 用 73% 矿渣和 27% 硅砂并掺加氧化铬作晶核剂可制得绿色矿渣微晶玻璃。热处理时, 线收缩约 0.5%。

矿渣微晶玻璃的理论计算化学成份是:

SiO_2 52.3%, CaO 28.2%, Al_2O_3 10.8%, MnO 4.8% 其它 (Fe , FeO , Fe_2O_3 , S) 3.9%, Na_2O 4.0%, Cr_2O_3 1.0%。

加料时, 重量比采用矿渣 73、硅砂 27、硫酸钠 9.2、氧化铬 1.0。

用膨胀仪测得矿渣微晶玻璃的软化点是 839°C 。

(3) 用 62% 矿渣和 38% 硅砂、氟化物作晶核剂可得白

色和灰色矿渣微晶玻璃。热处理时，线收缩同样为 0.5% 左右。断面为 4.5×75 毫米的矿渣微晶玻璃试件，其抗弯强度：白色矿渣微晶玻璃 2200 公斤/厘米²，灰色矿渣微晶玻璃 2000 公斤/厘米²。

矿渣微晶玻璃的理论计算化学成份通常如表 2 所示。

表 2

	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MnO	其它	P	Na ₂ O
白色矿渣微晶玻璃(%)	60.6	23.4	9.0	3.9	3.1	7.1	6.4
灰色矿渣微晶玻璃(%)	60.3	23.6	9.0	3.9	3.2	5.4	4.9

原料的重量比如下：

	矿渣	硅砂	氟硅酸钠
白色矿渣微晶玻璃	62	38	20
灰色矿渣微晶玻璃	62	38	15

计算化学成份时，应该估计到加工过程中用四氟化硅时，氟（40%）和硅酸的挥发量。

用膨胀仪测得上述两种矿渣微晶玻璃的软化点分别为 746°C 和 750°C。

热处理条件为在 700°C 保温 2 小时，750°C 保温 2 小时，750~850°C 保温 2~3 小时。

各国微晶玻璃的发展动态

微晶玻璃的生产技术的研究工作正在英国、美国、日本、捷克、匈牙利、波兰和其他国家进行。英国矿渣微晶玻