

682518

5282

5/102

陶瓷工业用匣钵及 耐火制品

【苏】 A.A.瓦秀琴斯卡娅 等著
C.A.鲁斯库利斯

章 熙 清
刘 长 荣 合译

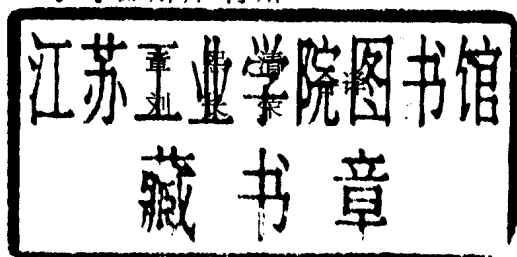
32

1021



陶瓷工业用匣钵及耐火制品

【苏】 A.A.瓦秀琴斯卡娅 等著
C.A.鲁斯库利斯



《绝缘子》杂志编辑部

内 容 简 介

本书译自《КАПСЕЛИ И КАРКАСНЫЕ ОГНЕУПОРНЫЕ ДЕТАЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ》一书。本书介绍了苏联陶瓷工业中应用的匣钵及作为隧道窑窑车构架用的耐火制品的生产技术、新工艺及机械化生产的前景，论述了电瓷工厂中提高匣钵质量和使用寿命的途径，并介绍了隧道窑窑车用的新型耐火制品的制造经验及有关无钵烧成的问题。本书可供陶瓷、电瓷及建筑卫生陶瓷工厂的工人、工程技术人员和陶瓷及耐火材料专业院校的师生参考。

陶瓷工业用匣钵及耐火制品

【苏】 A.A.瓦秀琴斯卡娅 C.A.鲁斯库利斯 等著
章 熙 清 刘 长 荣 合译

出版	南京电瓷总厂 南京火花塞研究所	《绝缘子》杂志编辑部
	(江苏 南京 燕子矶)	
发行	南京电瓷总厂 南京火花塞研究所	技 术 情 报 室
印刷	高 淳 印 刷 厂	

责任编辑：张懋良 童继光

1981年12月印刷 工本费1.30元

(内 部 发 行)

序 言

匣钵的制造是细陶瓷企业中最重要辅助性生产之一。但从细陶瓷工业总的发展情况来看，匣钵的制造至今尚未得到应有的重视，实际上，良好的耐火匣钵能减少主要产品的废品损失，加速产品的烧成，以及降低产品的成本。由于广泛地运用了隧道窑及各种新的燃料，除了匣钵以外，耐火制品对于无钵烧成亦具有很大的意义。这本文集中的各篇文章从各方面论述了匣钵和作构架用的耐火制品的制造问题。它们是根据由建筑材料工业科技协会所召开的技术会议的论文写成的。

前几篇文章阐述了耐火匣钵生产的基本情况及其主要的发展趋向，提出了一些减少制品钵屑的方法。接着的一篇是从凝结分散系结构形式的最新观点来论述陶瓷配料中的水分作用，有几篇文章还举出了作者们介绍的机械化的匣钵生产流程。最后着重谈谈高稳定性的高铝质、滑石质和碳化硅质的耐火配料的最新成果。

目 录

建筑陶瓷企业中匣钵的生产情况	建筑陶瓷总管理局	(1)
.....	A.A. 瓦秀琴斯卡娅	
改善匣钵质量, 消除制品的钵屑	里日陶瓷厂	(5)
.....	C.A. 鲁斯库利斯	
论匣钵生产的机械化及无钵烧成的前景	国立建筑材料研究院	(11)
.....	M.M. 哈仁斯基	
泥浆法制备匣钵配料	国立陶瓷研究院	(22)
.....	Г. П. 费林切夫	
提高卫生-建筑陶瓷烧成用匣钵的质量	建筑陶瓷科学研究院	(29)
.....	P.K. 柯尔顿斯卡娅	
浅底陶瓷制品用的氧化铝匣钵	季米特洛夫陶瓷厂	(47)
.....	П. Г. 列斯尼科夫	

匣钵用的高铝涂料

.....国立陶瓷研究院 (53)
И.Я.尤尔查克

高铝耐火粘土的特性及生产高铝耐火粘土

匣钵的工艺流程

.....全苏矿物研究院 (62)
И.Д.芬凯尔希切因

电瓷工厂提高匣钵的质量和和使用次数的途径

.....国立电瓷研究院
.....В.Г.阿维契科夫 (79)
А.А.兹维也吉尔斯基

隧道窑窑车用碳化硅棚板

.....国立陶瓷研究院 (105)
С.М.捷赫马达也娃

建筑陶瓷企业中匣钵的生产情况

建筑材料的极大需要量导致了建筑材料生产的工业化，新技术（如带式注浆机、隧道窑）的推广，车间内部运输的机械化及新工艺制度的拟定，当在拟定生产工业化的主要途径时，提高产量，特别是提高制品的质量及降低成本是最重要的问题。要解决这些问题，必须提高匣钵的质量。

质量低劣的匣钵，其使用次数不多，还会增加施釉制品的钵屑，降低一级品率，并且提高了成本。在所有的工厂中都认为匣钵生产是辅助性的，从而很少对它重视，匣钵生产车间的装备也是破旧的。

匣钵的生产过程也是很原始的，工厂中生产同类制品的统一的指标尚未确定。建筑陶瓷总局所属各厂的匣钵配方是高岭土10~15%，拉特宁粘土20~25%，塑性粘土10~15%及废匣钵熟料50%。在一些瓷砖制造厂中，匣钵配料中加入40%的塑性土而不采用拉特宁粘土，废匣钵也不再重用。

熟料颗粒的大小不超过5毫米，匣钵配料中细颗粒（小于0.5毫米）的含量在建筑陶瓷工厂中仅为5~20%，但在瓷砖工厂中则多达40%。在很多工厂的匣钵配料中外加3~5%的滑石。物料的称量有的采用重量法，有的采用容量法。匣钵的生产工艺过程在建筑陶瓷工厂及瓷砖工厂中有两种不同的工艺流程。在建筑陶瓷工厂中，匣钵配料的制备是采用坑池法，将配料一层一层地加入坑中，然后用热水润湿或用高温蒸汽蒸煮。经过一昼夜的蒸煮后，将配料在练泥机中捏练2

~3次，然后陈腐一昼夜。经过这样处理过的匣钵配料即可在带式挤泥机中挤成泥段。泥段的含水量为18~20%，可用于手工法成型。

在瓷砖工厂中，匣钵配料在卧式混合器中搅拌，然后在练泥机中捏练两次，配料含水量为18~20%，用摩擦轮压钵机成型。建筑陶瓷用的形状复杂的大型匣钵不能实行机械化生产。

建筑陶瓷工厂中干燥器的结构尚不完善，大部分是室式的，几乎是不能调节的干燥器。大型匣钵的干燥时间为70~120小时，匣钵的烧成在间歇式窑炉中进行，烧成时间为30小时，匣钵的烧成温度较制品的烧成温度低。如在隧道窑中烧成时，匣钵的烧成温度则与制品相同。冷却时间与烧成时间相等。匣钵的使用次数是匣钵质量的主要指标，在建筑陶瓷工厂中匣钵的使用次数为2.5~5次，而在瓷砖工厂中则为4~6次。在有隧道窑的工厂中，即基洛夫建筑陶瓷工厂和罗谢夫瓷砖工厂中，匣钵的使用次数为7~10次。

由此可以得出结论，匣钵的热稳定性要比机械强度高，同一种配料成分的匣钵，在间歇式窑炉中工作时，由于承受的机械负荷大，故其使用次数低。

在匣钵配料中加入3~5%的滑石，并不能显著地提高强度，在斯拉乌特工厂与斯拉维扬建筑陶瓷工厂中，匣钵配料并没有加入滑石，而其使用次数达2.5~5次。在所有的工厂中，装烧卫生便器的匣钵的使用次数最少，因为它与装烧其他制品的匣钵不同，它既大，形状又复杂，例如在洛伯宁工厂中，装烧卫生便器的匣钵，使用次数约为2次，但装烧餐具的匣钵，使用次数可以达到4次。在洛伯宁工厂中，餐具

装在框架上烧成，这一方法并不影响匣钵的使用次数，但在基洛夫工厂及斯拉维扬工厂中，餐具是垂直装烧的，其匣钵的使用次数始终比装烧卫生便器用匣钵的使用次数多2~3次。

应当考虑到在建筑陶瓷工厂中匣钵的使用条件是很不好的，因为匣钵中装烧的是重而大的制品，在瓷砖工厂中，在间歇式窑炉中装窑密度1立方米为650公斤，其中匣钵所占的重量仅为30%，装烧瓷砖的每只匣钵的钵底面积等于0.09平方米，而每只匣钵的负荷量不少于10公斤。在建筑陶瓷工厂中则为另一个指标：装窑密度在间歇式窑炉中每1立方米约为270公斤，其中制品重量占20%，匣钵重量占80%。同时，每一只装烧建筑陶瓷匣钵的钵底面积约为0.25平方米，而负荷量达25公斤。显然，匣钵的负荷量大及复杂而不对称的形状削弱了匣钵的结构。

如果不能满足提高匣钵质量的要求，匣钵的损耗量就会增加（实际耗损为0.7~1.5吨），成本也会提高。值得注意的是，匣钵的成本占全部产品成本的7~11%，因此，匣钵的质量对于成本的影响是很大的。

匣钵的质量低劣除了直接增加匣钵的生产费用外，也降低了施釉制品的等级，例如在建筑陶瓷工业中，制品因钵屑而变成二等品的达30~70%。

按照建筑陶瓷研究院设计科经济分析组的计算，如将匣钵在间歇式窑炉中的使用次数提高到10次和在隧道窑中的使用次数提高到15次，则每年可节约200万卢布。

为了改善匣钵的生产组织，建筑陶瓷总局进行了一系列的工作，并提出了一些措施，收到了良好的效果，例如

在基洛夫工厂中，在匣钵配料中加入10%的矾土，可以把匣钵的使用次数提高到12次，在配料中掺加矾土的研究工作还在进行。根据建筑陶瓷总管理局的指示，正在拟定最佳的匣钵配方和最佳的工艺流程（参阅P.柯尔顿斯卡娅的文章）。在洛伯宁建筑陶瓷工厂中正在研究配料的真空捏练及其影响问题。

在基洛夫建筑陶瓷工厂中正在研究匣钵的注浆成型和新式结构问题。

隧道窑车构架的耐火构件的新设计也正在研究中。

完成了上述的措施以后还不能完全解决为改变匣钵生产情况而应该解决的问题，所有的陶瓷工厂还应该解决下列几个问题：

- 1.设计一个制备匣钵配料及隧道窑车棚板配料的运输过程及操作过程的高度机械化的标准车间。
- 2.设计新式的能保证制得高质量配料及匣钵的设备。
- 3.拟定根据匣钵的工作性能来控制匣钵质量的方法。
- 4.总结陶瓷工业中的成熟经验并予系统地发表。

改善匣钵质量，消除制品的钵屑

钵屑，特别是粗粒钵屑是陶瓷制品最普通的缺陷之一。它甚至会使制品不能进到下一道工序——研磨，有这种缺陷的制品必须报废。一般出现最多的是细粒钵屑，用研磨加工的方法可以除去表面的钵屑缺陷，但这样总会使制品的等级降低，增加成本及破坏生产的节奏性。

产生钵屑的原因主要是匣钵的质量低劣，匣钵的熟料颗粒落在制品的表面上，或者是由于在装钵前操作不小心，使杂质落到制品上。

几年前，在我们工厂中，由于匣钵质量低劣，制品上出现了大量的钵屑，我们不得不去寻找改良匣钵质量的新途径。与过去几年相比，现在我们已得到了一些良好的结果。

例如，1954年里日陶瓷厂由于钵屑造成的废品与1952年相比已经降低了三分之二，若以1952年烧成制品因粗粒钵屑而报废的平均值为1%，则近年来已降低至0.3~0.47%。从前，有细粒钵屑的制品平均占总烧成制品的20~25%，而现在已降低到12~15%。与降低制品钵屑损失的同时，匣钵的使用次数也提高了，例如，1952年匣钵的平均使用次数为3.6次，1954年提高到4.5~4.7次。

匣钵质量的提高主要不是用改变熟料的配方及在配料中采用特种附加剂的方法，而是靠改进匣钵配料中组分物料的加工方法、熟料质配料的制备方法、匣钵的成型方法和匣钵在装烧前的加工方法等来达到的。

1948年以前，工厂所采用的匣钵配方中加入50%下列粒度的熟料：a)对于细颗粒配料，3号筛—20%，7号筛—30%；b)对于粗颗粒配料，熟料的总量仍不变，但具有三种粒度：2号筛—20%，3号筛—20%，7号筛—10%。

熟料在轮碾机中磨细。将物料放在通热水而不是通蒸汽的池中润湿，再将各组成物料在具有9个螺旋桨、叶片长80厘米具有水平蜗杆的立式练泥机中搅混。

虽然配料已经在练泥机中搅混两次，但搅混的质量仍不高，因此制成的匣钵的使用次数还是很低。

1947年末，钵料的配合比改变了，熟料含量增加至52%，并且采用了较大颗粒的熟料。

目前工厂中采用的匣钵配方如下：Ⅰ级普罗祥诺夫高岭土—15%，Ⅰ级拉特宁粘土—18%，恰索夫雅尔粘土—15%，Ⅰ级熟料—52%。

制备大型匣钵的配料含有三种粒度的熟料：2号筛—20%，3号筛—20%，10号筛—12%。

制备小型匣钵的配料含有二种粒度的熟料：3号筛—40%，10号筛—12%。

为了制得熟料，将废匣钵在改型的C-218型锤磨机中轧碎，但是用水平轴上装锤的锤磨机来轧碎废匣钵有许多缺点：

- 1.需预先将废匣钵用手工敲碎至10厘米的小块，否则料块会堵塞锤磨机的加料口；
- 2.锤距即使很大也会生成碎粒和粉尘，这是我们不希望的，因为需要加入的是很粗的熟料；
- 3.锤的磨损很大。

为了克服这些缺点，我们改变了锤磨机的结构：在前一

个法兰盘上装置了四个T形的加重锤，以代替重量为5.3公斤的16个小锤，这样就不需预先用手工敲碎料块，而各种形状的料块可以直接通过加料口（450毫米）进入锤磨机中磨碎。同时，破碎机的生产率也因所得到的熟料颗粒较大而提高了。

磨碎后的熟料用提升机斗运到震动筛中，筛号是10号、3号和2号，从振动筛中筛出的粉料直接落到筛下的加料斗中。

匣钵配料在容量为3吨干料的池中制备，热水从具有刻度的贮水池加入配料池中，然后在配料池内蒸煮1.5~2小时。配料在池中陈腐2~3天。配料在具有23个桨的双桨卧式练泥机中搅混，经过一次搅拌后的配料自动落到第二台练泥机中，这样搅拌的质量是很好的。配料的含水量为21~23%。

匣钵的成型有二种方法：用石膏模成型和用铝制模成型，浅底的大型匣钵在铝制模中成型，其余的匣钵在石膏模中成型。

在成型将结束时在型板下注入少量的泥浆，这种泥浆是用恰索夫雅尔粘土加水至一定稠度制成的。注入这一层泥浆的作用是使匣钵内表面上的细小裂痕被粘土薄膜消除，使表面平整光滑，并且防止在装钵及烧成时由于熟料颗粒的掉落而造成钵屑废品，亦即消除制品的严重钵屑。

泥浆的制备是将粘土加入水中，在球磨机中研磨8小时。成型时多余的泥料先用木质刀具割除，然后用毛毡将匣钵的边缘旋平，以避免造成凹凸不平和尖角。成形干燥后的匣钵经过检查员的检查员验收后，进行预烧，预烧温度为800℃，所有匣钵经预烧后进行修整，使钵底平整，匣钵的修整是在

万能凸头旋床上进行，旋床的头部是一金属的凸出圆盘，凸出的头部藉螺钉调节可以在同一旋床上修整各种直径不同的匣钵。在匣钵的底部浇上稀泥浆，当匣钵在转动时用型板修正。水分被多孔的熟料吸入以后，泥料变了，型板须平缓地挪动。

修整匣钵用熟料的配方如下（%）：

恰索夫雅尔粘土	10
普罗洋诺夫高岭土	25
硅砂	20
细颗粒熟料（10号筛）	45

此外，还外加6%已经在球磨机中研磨过8小时的锯木屑。泥浆在螺旋桨式搅拌池中制备，加入锯木屑的目的是使锯木屑烧尽后表面层形成孔隙，从而减少烧成制品支脚与匣钵表面的接触面积，减少制品支脚的钵屑。

修整匣钵用的旋床安装在手推车上，这样可以不要将匣钵送到旋床上去。

匣钵在修整之后可以在内表面涂上一层釉。

釉的组成是：瓷料50%，瓷釉50%（按干重量计）。涂匣钵的釉浆是将釉料加水在螺旋桨式搅拌池中进行制备的。

上了釉的匣钵在烧成后应该在匣钵上呈现一层很薄的釉层，并且不应有缺釉及凹凸不平的地方。涂了釉的匣钵在烧成时因釉料具有很大的粘滞度，因此可以防止制品在烧成时产生钵屑。

涂了釉的匣钵在其边缘上必须涂上一层耐火涂料，以免在烧成时发生匣钵互相粘合的现象，涂料的组成是：高岭土33%、硅砂67%。

所有经过煅烧过的匣钵应当经过检查，有小裂纹的匣钵应根据需要再在整个匣钵的内壁或者在个别地方涂釉，这样作还可以消除其他的小缺陷。每一座窑炉需要有一定量的备用匣钵，这对于减少钵屑有很大的意义。在正常的情况下，每座窑炉必须贮备足够装1.5次窑用的匣钵，这样，可以减少匣钵从这一窑至另一窑的不必要的搬运，并能在装钵前预先检查匣钵的质量，及时消除缺陷。

我们曾作了在熟料质配料中加入粗粒素烧瓷坯试验（颗粒度在2号至3号筛之间）。在普通的匣钵配料中，有52%的熟料，其中20%通过2号筛粒粗的熟料用17%的瓷坯块代替，配料成分如下：格鲁霍维茨高岭土——15%，拉特宁粘土——18%，恰索夫雅尔粘土——15%，通过3号筛的熟料——23%，通过10号筛的熟料——12%及通过2号筛的瓷坯块——17%。

这里的瓷坯块可以采用电击穿试验不合格的高压电瓷或其他较厚而上釉表面不大的工业用瓷。配料用一般的方法制备。用这种配料制成装烧盘子用的椭圆形匣钵100只。匣钵经过预烧后在室式窑内素烧，试验结果指出，未加瓷坯块的盘子用匣钵的性质没有变化。

因为这种配料不够致密，所以在工厂中椭圆形匣钵是用型板在旋盘上手工成形的。这样制得的匣钵质量很低，大部分只用一、二次就开裂了，而且在制品上发现很粗的钵屑。而在配料中加有瓷坯块的匣钵有较高的使用次数，若不含瓷坯块的椭圆形匣钵平均使用2~2.5次，则加有瓷坯块的匣钵平均使用3~4次。制品在加有瓷坯块的匣钵中烧成可以减少开裂，而且匣钵的其他性质，特别是高温荷重强度也没有降低（在工厂中最高的烧成温度为1380℃）。在匣钵配料中

加入粗粒熟料对于提高匣钵的热稳定性无疑是起着很大作用的，因此加入17%瓷坯块不可能对这些性能有不良的影响。其次，匣钵坯体的厚度为20~25毫米。

这些试验还需要进一步研究解决在匣钵配料中如何合理应用瓷坯块的问题。

论匣钵生产的机械化及无钵烧成的前景

在陶瓷工业中，匣钵配料的制备方法有两种：干法与湿法（或泥浆法）。

用干法时，熟料与细磨的干燥粘土通过容量或重量配料箱先干混，然后再湿混，然后在带式挤泥机中加工，之后即可进行匣钵的成型。

这种流程的优点是有可能使匣钵配料的制备过程完全自动化。

用能保证多组分配料充分搅拌均匀的其他搅拌器来代替干式或湿式搅拌器是改善干法制备配料的重要条件。

用泥浆法时，将粘土质物料放入加有电解质的水中，并与熟料混合，这样就得到匣钵注浆成型的泥浆。

为了得到模制成型匣钵含水量为20~22%的泥浆，泥浆必须是胶凝的。

用泥浆法制备配料时，粘土质物料加于水中并与熟料在搅拌池中进行搅拌，可以保证物料均匀地混合。

但不是所有的粘土物料都能被电解质所稀释的，所以不可能经常地采用泥浆法。

在生产中如果采用可塑法成型，则须使泥浆慢慢胶凝，同时由于泥浆法的操作设备不完善，在生产中引起了很多的困难。除此之外，用泥浆法制备配料的原料性质必须是稳定的，同时，工艺过程，加水、电解质及胶凝剂的称量必须十分正确地严格控制。