

日本陶瓷技术



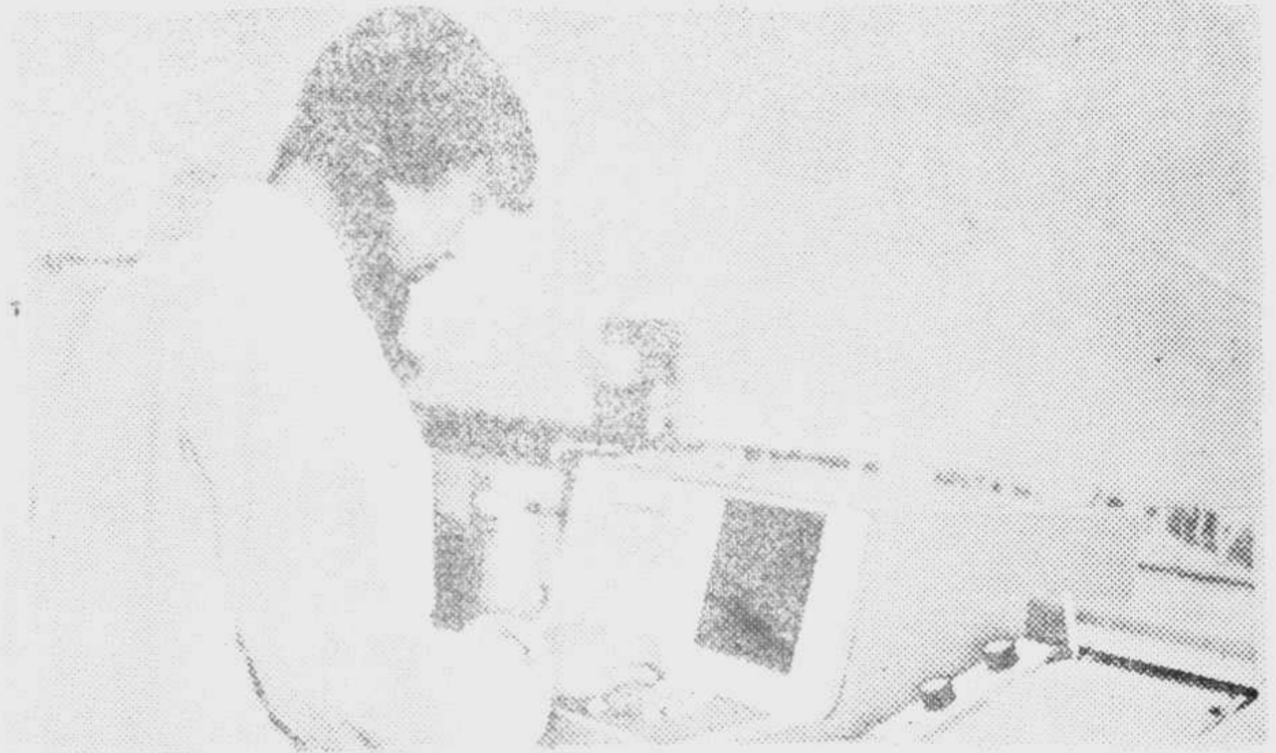
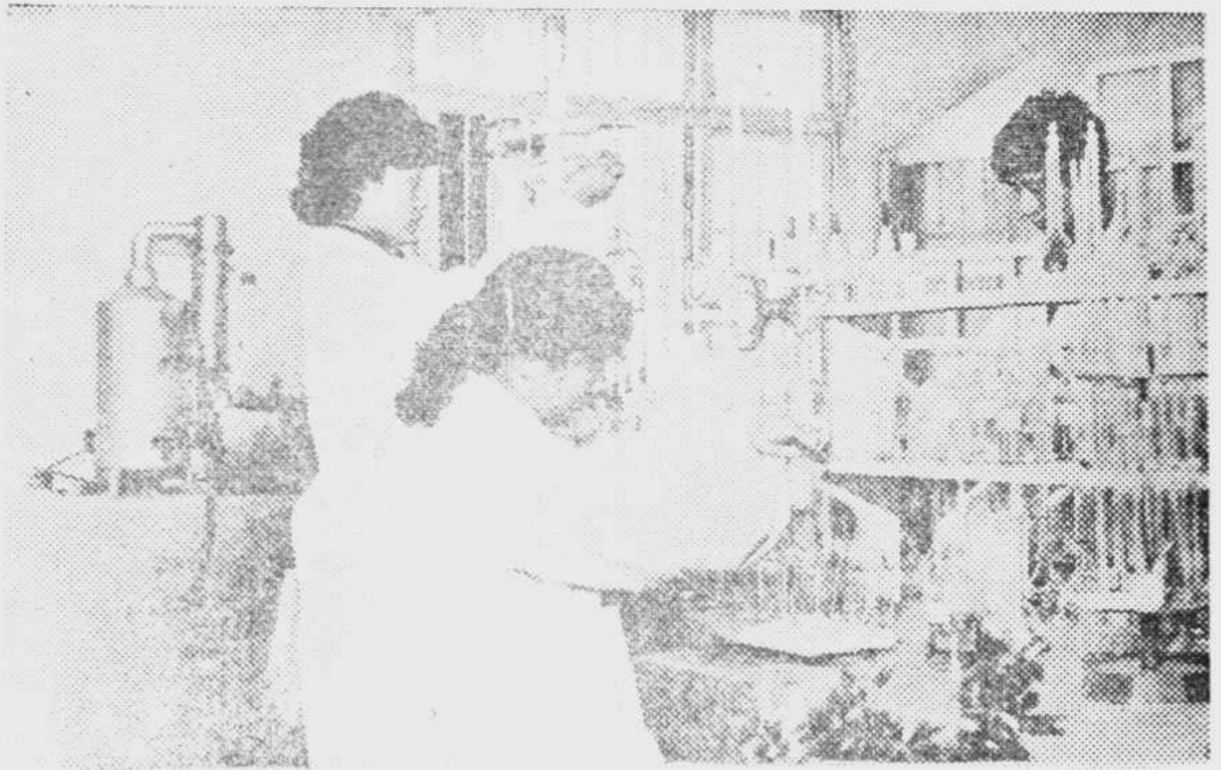
景德镇市陶瓷工业
科学技术中心实验所编

• 1984 •

AWT1/1187/03

景德镇市陶瓷工业科学 技术中心实验所概况

景德镇市陶瓷工业科学技术中心实验所直属江西省陶瓷工业公司和景德镇市科学技术委员会领导，系全市陶瓷工业的新技术新产品开发中心，技术经济情报中心和理化测试中心，业已成为陶瓷企业标准化和计量标准化的管理中心。

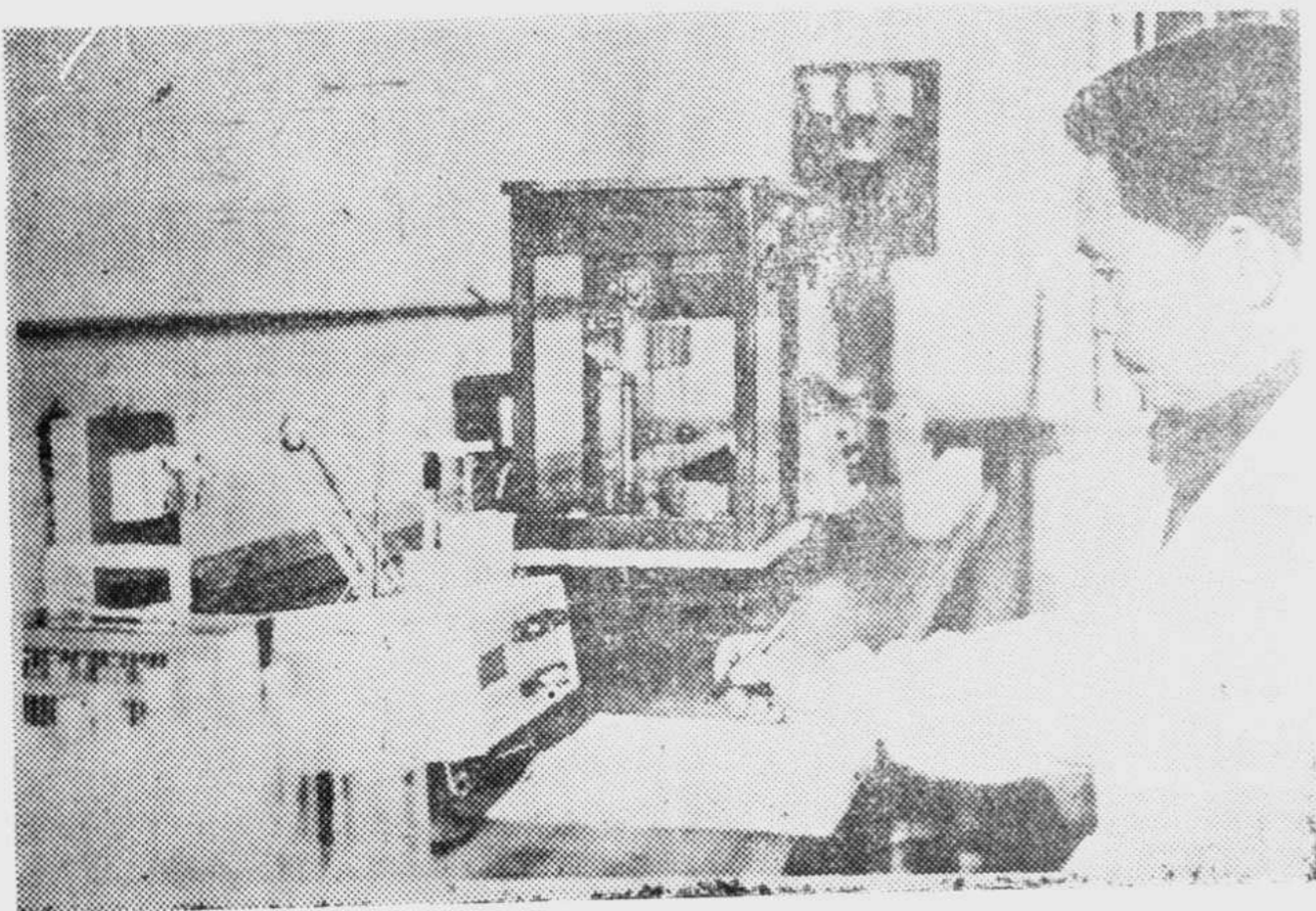
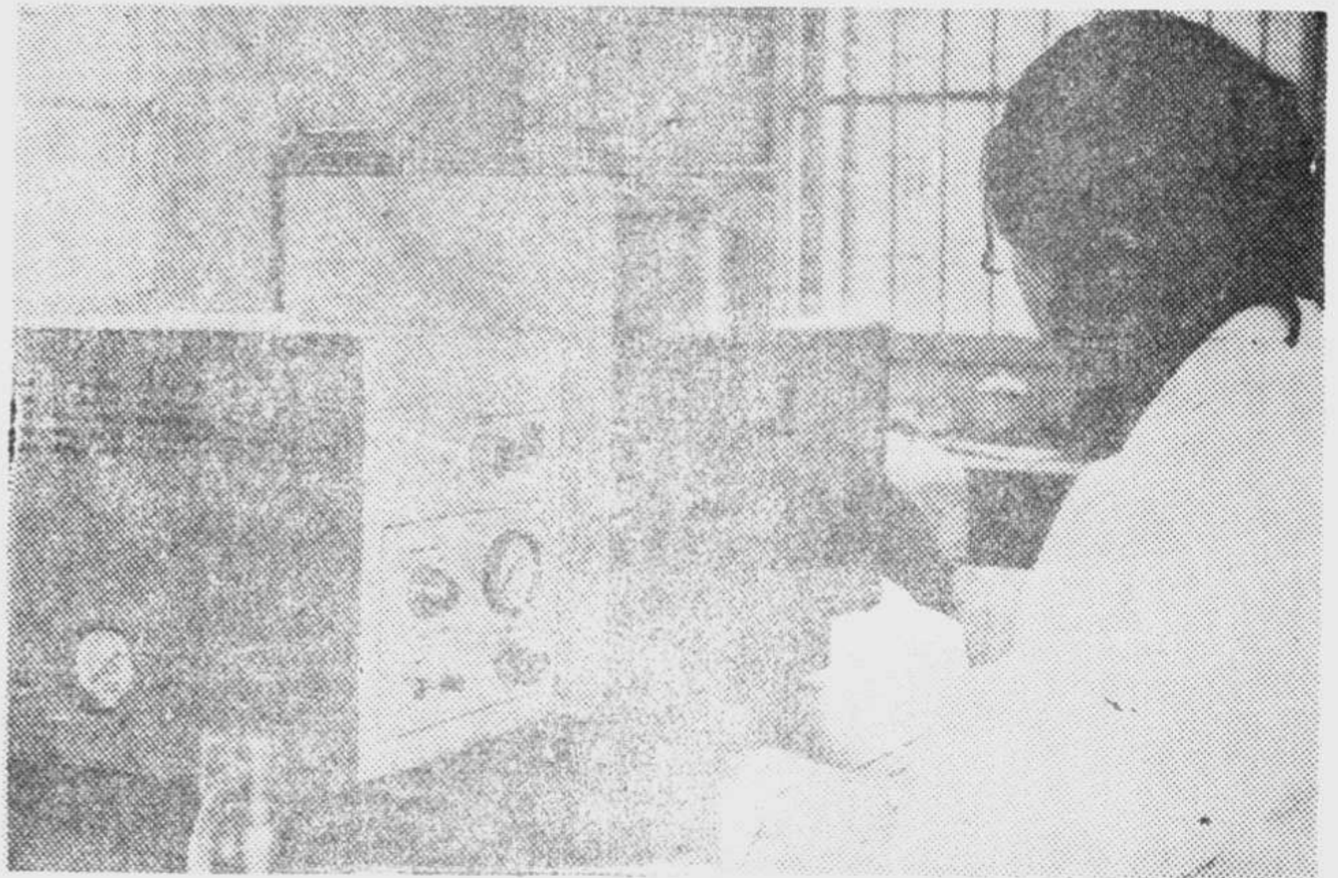


景德镇市陶瓷工业科学技术中心实验所拥有一支雄厚的陶瓷技术骨干队伍，对外开展服务，承接项目如下：

一、化学分析和物理试验（包括单项分析及成瓷物性试验）：

二、对中小型陶瓷厂的设计及节能技术改造，扭亏增盈，各种隧道窑及烘房的热工测试，使用微型计算机进行数据处理。

以上测试设备齐全，技术熟练，数据准确，保您满意，欢迎来人来函联系，洽谈上述业务。



地址：江西景德镇市东郊新厂

电话：3885

电报挂号：6107

开户银行：景德镇市新厂办事处

帐号：43007

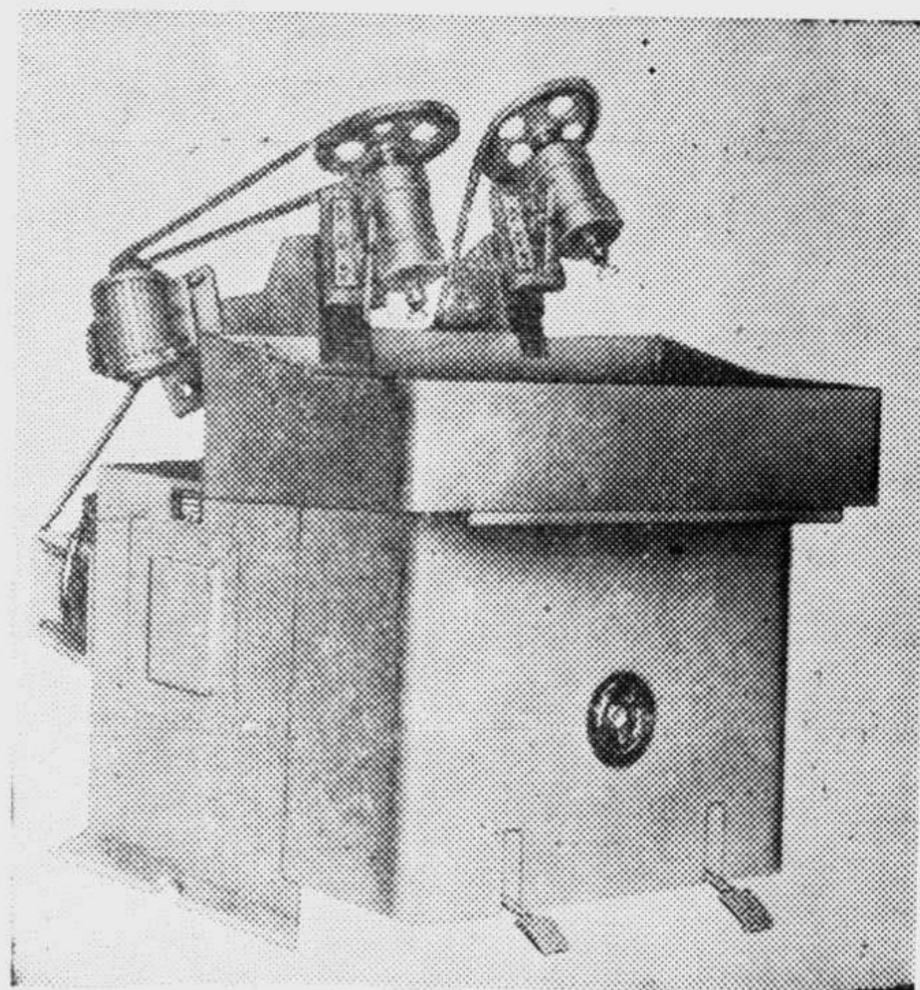
Aug 11 87 / 03

TCC460双头滚压成型机

一、用途：本机是用滚压方法成型圆形盘类和碗类坯。该机适用于盘碗类大中件陶瓷制品生产。该机结构简单、紧凑、稳实，操作调整维修方便。本机既可单独使用，也可用在流水作业线中。

二、主要技术参数

型式：双头往复式冷滚头
 生产能力：大件8只/分，小件14只/分
 成型范围：直径350毫米以下，深度80毫米。
 成型方式：阴模成型、冷滚头
 滚头升程：168毫米（垂直高度）
 滚头夹角调整范围：6°~17° 两中心距：460毫米
 主轴转速：30转/分 520转/分 600转/分 900转/分
 滚压头转速：310转/分 总功率：2.7瓩



外形尺寸：1530×1100×1300毫米 机重：~950公斤 参考价格：3900元

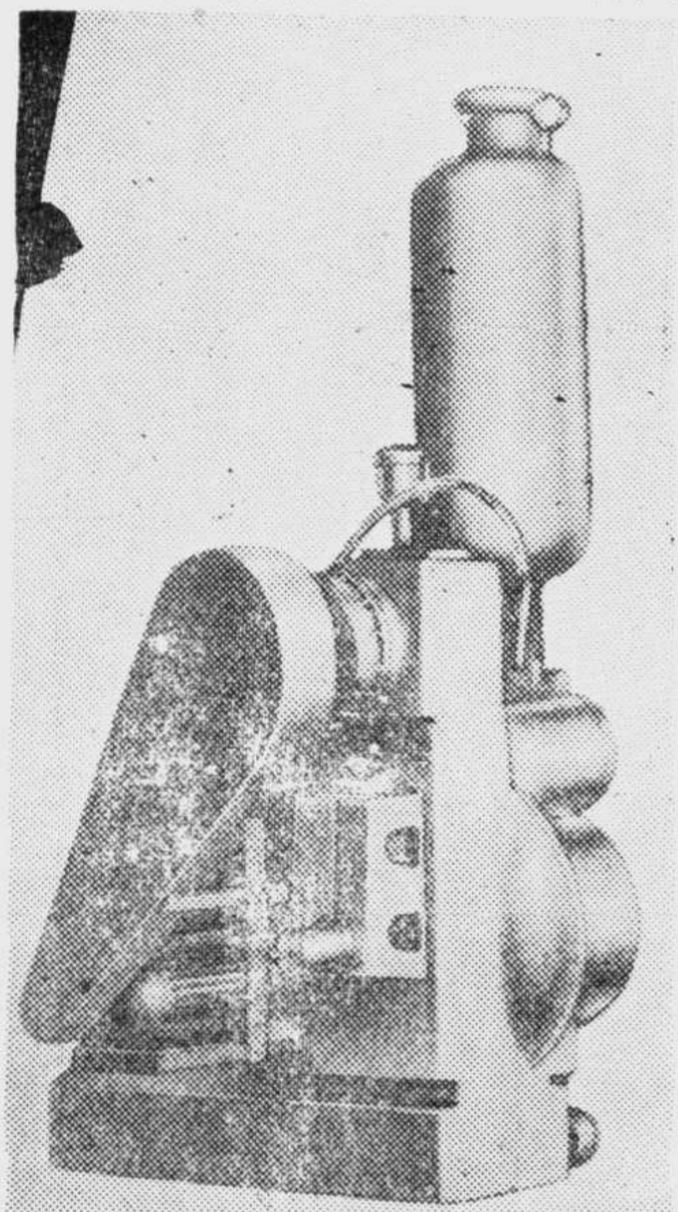
TCBD100单缸隔膜泵

荣获江西省科技成果奖

一用途：本机广泛用于硅酸盐工业中，尤其为陶瓷工业原料制品不可缺少的设备之一。本机具有体积小，工作压力高运转平稳，调压自如等特点。可以用于榨泥或传输液体或喷铸工艺等，由于其压力高、输入泥浆到榨泥机后，能得到较干的泥料，可以满足滚压成型工艺需要。还可供化工设备过滤机的配套使用本机是国内最新产品。

二、主要技术参数：

型式：单缸隔膜式
 生产能力：抽泥浆5米³/小时抽水8米³/小时
 活塞直径：100毫米 活塞行程：110毫米
 主轴转速：95转/分 最大工作压力：20公斤/7厘米
 工作介质：2C#机械油（冬季10#机械油） 电机功效：5.5瓩
 外形尺寸：840×1120×1900（毫米）
 机重：~800公斤 参考价格：4900.00元

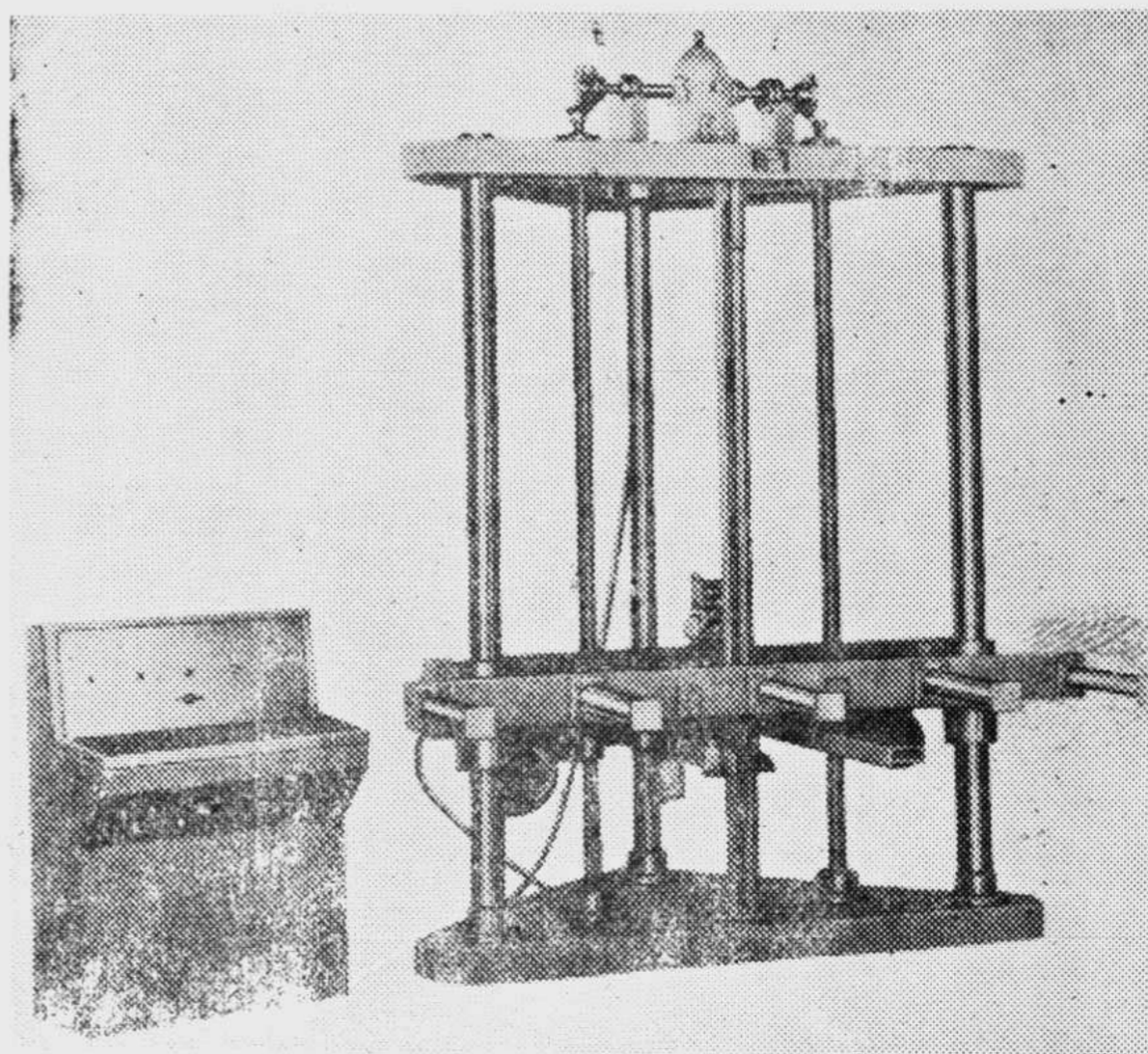


TCYL44.5/460多孔窑进器

一、用途：本机是建筑陶瓷釉面砖生产厂烧炼工序的自动进窑专用设备。本机在配套设备控制台的电器控制下，可以对五工位四层釉面砖多孔窑实行自动循环的进窑操作。

二、主要技术参数：

最大上下行程：1200毫米
 定位间距：根据窑孔上下间，调整行程开关撞块获得。
 最大推进行程：460毫米
 总功率：5.6瓩 最大推力4.5吨
 外形尺寸：1650×1900×2486（毫米）
 机重：~2000公斤



国营景德镇市陶瓷机械二厂

厂址：景德镇市东郊里村 电话：2567 2568 电报挂号：0208
 开户银行：景德镇市中山路办事处 帐号：1043014

景德镇陶瓷机械厂

为您提供各种陶瓷机械设备

本厂系轻工业部陶瓷设计制造定点厂，本厂设有陶瓷机械设备研究所，是轻工业部的全国陶瓷机械技术归口单位，标准化中心站。

本厂可为用户提供从原料精制、成型干燥到烧成成套陶瓷机械设备。本厂产品不仅适用于日用陶瓷、建筑卫生陶瓷、高档出口陶瓷，而且还适用于电瓷、化工、医药、水泥、食品、三废处理等行业。

本厂产品配套出厂，实行三包，提供配件，代办托运，协助安装调试，负责培训，为用户提供满意的服务。欢迎来函、来电、来人接洽订货。

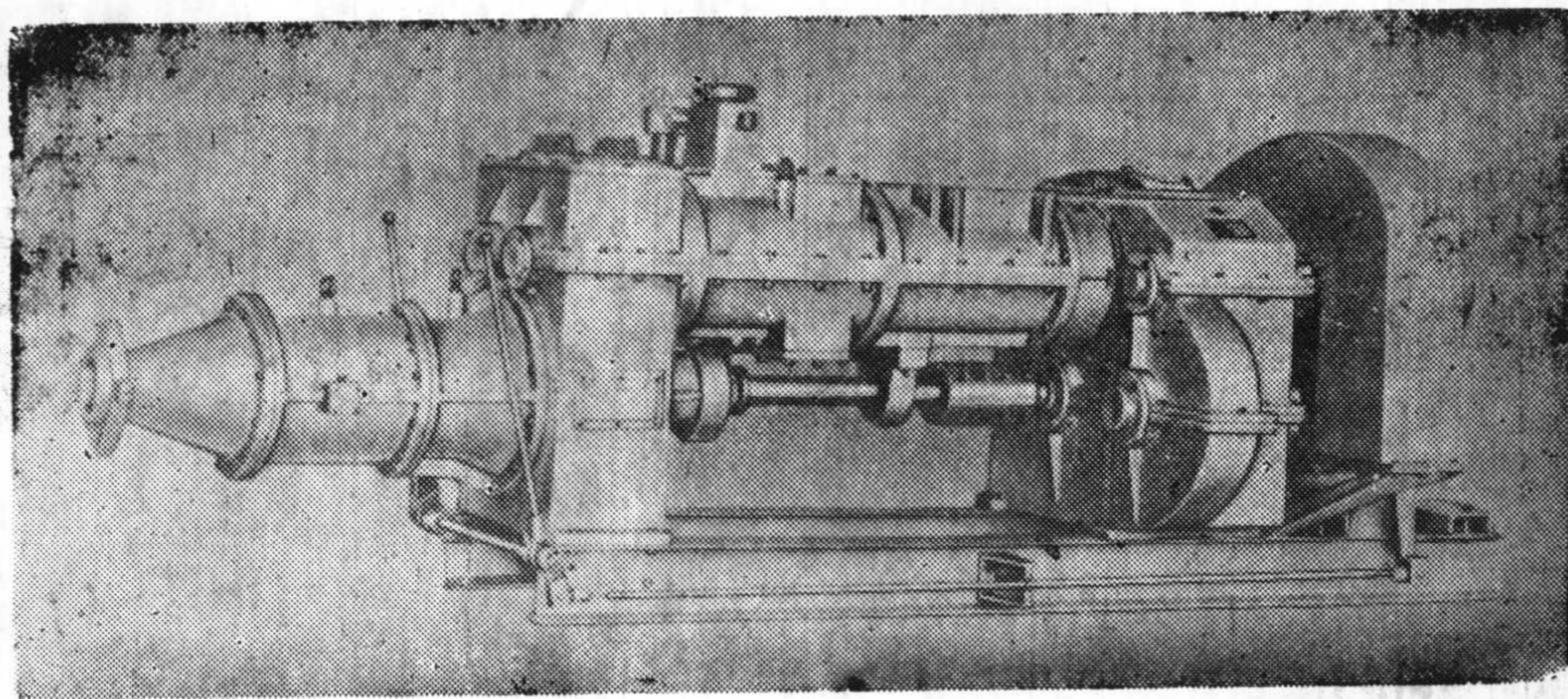
新产品介绍

TCMS320A真空练泥机
TCMD125A真空练泥机
TCBD50单缸隔膜泵
TCGL0.8擂钵机
TCGL4 擂钵机

获奖产品介绍

TJQ 1球磨机
TCDJ16石膏真空搅拌机
TCEJ300泥浆真空搅拌机
TCMD250A真空练泥机
TCSI万能滚压成型机
TCCC-210A双头滚压成型机

TCMS 320A 真空练泥机



地址：江西省景德镇市东郊

电话总机：3059

电报挂号：2894

责任编辑：孟宪良 颜石麟
版面设计：王德基 余水茂
 吴春桂 郑少锋
封面设计：熊汉忠 周国昌
描 图：陈克健 孙美芬
校 对：吴春桂 郑少锋
 毛逸凯 建华
摄 影：周国昌

前 言

由轻工业部组织的《轻工业部第四次赴日商务、技术考察友好访问团陶瓷考察组》于1982年12月7日至12月26日对日本陶瓷技术进行了较广泛深入的综合性考察。现将考察报告及有关资料汇编成《日本陶瓷技术》。

《日本陶瓷技术》经由轻工业部委托江西省景德镇市陶瓷科学技术中心实验所编印出版。

《日本陶瓷技术》编印、出版工作得到了江西省陶瓷工业公司万国忠、汪志杰、方绵等同志以及技术科、情报站的大力支持，特此感谢。

《日本陶瓷技术》图文并茂，内容丰富，可供从事陶瓷专业的工厂、研究所、大专院校等单位的技术管理、质量管理、干部、科技人员、专业教师和学生以及生产工人、检验工人参考。

《日本陶瓷技术》在译、校、编、印过程中，由于时间仓促，难免存在遗漏或不当之处，敬请读者批评指正。

编者

1984年10月

日本陶瓷技术

目 录

前 言

一、轻工业部第四次赴日商务、技术考察友好访问团陶瓷考察组工作报告	姜思忠 (1)
二、日本陶瓷生产工艺	陶剑声 (6)
三、日本陶瓷机械设备	张庆勳 (13)
四、日本陶瓷装饰材料	王奇峰 (38)
五、八十年代初期日本陶瓷工业概况——赴日本技术考察感想	孟宪良 (40)
附录 I 陶瓷设备厂介绍	(62)
附录 II 石膏	(63)
附录 III 用于硅酮块印刷的硅酮块成型方法	(70)
附录 IV 关于陶、瓷制饮食具的安全确保	(71)
附录 V 陶瓷器检验标准·检验细则	(76)
附录 VI 日本陶瓷器检验细则	(96)
说明 1	(102)
说明 2	(104)
说明 3	(105)

一、轻工业部第四次赴日商务、技术考察

友好访问团陶瓷考察组工作报告

这次考察组的主要任务是：本着技术先进而适用，引进陶瓷样机，进行选型订货。同时进行技术考察，以期达到商务、技术双丰收。

陶瓷考察组由轻工业部一轻局姜思忠工程师、轻工业部机械局张宝臣工程师等六人组成。考察组业务熟悉，技术水平较高、被日本称之为历次考察中技术问题问得最深、问得最多的一个。

考察组于1982年12月7日至26日，历时20天，在日本国际贸易促进协会东海总局的妥善安排下，在日本陶瓷中心产区爱知县、岐阜县、名古屋市，以及土岐市、瑞浪市、多治见市等地参观考察了有关厂（株）21个单位，其中陶瓷生产厂9个（包括著名的日陶、鸣海、三乡、山五、山加等陶瓷厂），陶瓷机械厂（株）5个、窑炉厂（株）2个、花纸厂1个、颜料厂（株）1个、石膏粉厂1个、石膏模厂1个、匣钵厂1个。并召开了五次专业技术座谈会，中国出口陶瓷座谈会2次、骨灰瓷技术座谈会、烧石膏技术座谈会和陶机技术座谈会各一次。

考察组采取了先了解机械结构特点，再看工厂实际使用情况，然后研究选型订货，有把握地引进先进而适用的设备。对有些复杂的机械设备和窑炉等进行多次探讨和研究，有的还需进一步研究，在问题和技术不搞清楚之前，不匆忙订货，以求台台适用，避免浪费。在考察组成员共同努力下，在短

时间内，较好地完成了任务。

原计划在日本订货总任务为45台（套），146.5万美元，这次签订合同的有22台（套），56.6万美元，为计划的38.6%。设备质量不好的暂缓订货的有6台，8.6万美元，占0.5%。因能源种类和工艺要求需进一步搞清再订货的有一条窑炉设备40万美元。另32.5万美元设备，人民币落实后就可订货（现二台订一台）。

通过考察和座谈，看清了日本产品质量特点，搞清了日本陶瓷设备（包括窑炉）八十年代的先进水平，并了解到日本陶瓷工艺技术控制和先进的管理水平。

这次考察搞清了一些我们尚不了解的新技术秘诀。一、花纸擦粉印刷时，颜料经预处理后不扬尘的秘诀，这可使我们恢复部分使用擦粉工艺，以提高花纸质量。二、了解到金属光泽颜料（代金色）的制造线索。三、了解到转移印花机使用的硅酮橡胶印头的制造工艺和方法。四、了解了石膏模涂树脂，提高与机器刮边器接触处的耐磨性。五、了解了塑压成型机使用透气性塑料模具，可以使用二万次。六、了解到日本真空练泥机螺旋叶加工打磨抛光的方法。七、摸到匣钵和石膏加工处理过程中的有关技术问题和干燥制品过程中湿度的合理控制问题。

这次考察的收获将使我们确定产品发展方向、提高产品质量、进行技术改造，提供了很好的参考和线索。所以说这次考察基本

上达到了订货和技术双丰收。

一、日本陶瓷设备

日本陶瓷机械八十年代新水平是向联动线发展，由于单机质量好，组合联动后，既能确保产量质量，又能节省劳动力。具有压泥并装置的大盘（ $\phi 230\sim 315\text{mm}$ ）成型线，一人操作从投泥到青坯（900件/时），是日本劳来蒂克（Noritake）厂生产的，为日本细瓷厂所称道。旭物产的成型线，采用微波干燥，该厂称一人可看管三台，只需把泥段运到输送带上。

成型线按品种形成系列，有杯类、碟类、盘类、碗类、大盘类以及异形产品（小口大肚类）生产成型线等等，大都是小气流快速干燥，并用了新的微波干燥，大大缩短了干燥时间，从杯子的30秒（脱模）到大盘的300秒（脱模）不等。目前已被日陶、鸣海、山乡等著名的高级瓷厂采用。而且有的厂按品种将成型线和辊道烧成窑联成生产线。

隧道窑也在起着较大的变化，我们进口的五十年代的重油隧道窑，“美浓”认为耗能大，已停用一年多了，采用了新式隧道窑，新旧隧道窑对比如下：

窑型	全部烧成周期 (小时)	烧成时间 (小时)	耗 能 (千卡/公斤瓷)	温 度 ℃	燃 料	窑 长 (m)	用人 (人)	建设时间
旧隧道窑	38	25	6546	1350	A重油	75	7	4个月
新隧道窑	20	12	4256	1350	液化气	55	5	0.5个月

日陶（劳来蒂克）新开拓的辊道烧成窑（1350℃），25m×0.78m（长×宽），使烧成周期从原隧道窑的37小时缩短到100分钟，公斤瓷耗能2280千卡（为我13000千卡的17.5%），烧成费用为原隧道窑的53%。

这些窑炉优质高产低耗的重要原因：
一、清静燃料，LPG烧成稳定，窑炉一次调整后，可几年不变，长期保持一致。小型辊道窑可明焰烧成，不用匣钵。二、采用优质隔热材料（泡沫高铝砖），40cm窑墙，窑内1350℃，外壁仅70℃，大幅度减少散热。三、合理布置喷咀，且截面较低，预热带最大温差仅达60℃（我们达350℃），有的用热底窑，使烧成条件一致，以加快烧成速度。四、减轻匣钵重量，低的2.2（匣重）：1（制品重），（我们约6：1）大大减少了能耗。

窑炉小型化的发展，使生产工艺过程

相应地起着变化，目前已按四类品种组成成型至烧成的联动线，增强了产品的应变能力，促使优质高产。

装饰设备在我国尚系空白，但在日本已广泛地使用。尤其是生产釉下彩的转移印花机，装饰效果好，生产效率高，每人班产3000件，可生产极其复杂的纹样，已从单色发展到双色至三色。

至于高级瓷仍用贴花纸多层装饰，以取得纹样上丰富多彩的装饰效果。

日本的陶瓷单机，很讲究质量。原料设备，球磨机向4吨以上的大型方向发展。压滤机不少是用ABS塑料板，非常清洁，没有铁的掺杂，压力一般15公斤，有的用到18~20公斤（我们目前一般用到8公斤，使水份达不到成型的要求）。真空练泥机是不锈钢衬里的三轴双真空室练泥机，目前是世界上较好的一种。其加工很精密，螺旋叶经

六次打磨抛光，非常光洁，与我们加工粗糙也是个鲜明的对照。成型机根据不同的品种有7~8个系列，大型的可以生产 $\phi 760\text{mm}$ 大盘，还有生产异型产品的塑压机。多孔塑料模可使用二万次，比英国使用石膏模又进了一步。注浆成型均已使用压力注浆机，成型性能良好，有的匣钵也均在使用注浆成型。

干燥机也在起着变化，从慢速干燥向小气流喷射干燥发展，有的还加了微波干燥，以提高干燥效率。

上釉机及浸釉机已解决了釉缕缺陷，碗类定位浸外釉机设计简单，操作可靠。素烧产品的加热上釉机以及装窑机等，也较经济适用。特别是硅酮橡胶转移印花机，效果好，釉下彩花纹层次清晰，效率高，班产3000件/人（我们手绘青花复杂花纹每人每天才3~4件），是很适用于我国釉下青花生产的。

日本陶瓷设备，在整个生产过程中，都有相应的机械供使用者选择。

二、日本的陶瓷产品

日本的产品，近几年来，品种多，变化快，以新取胜，以质取胜，是其特点。价格低于英、美产品（但大大超过我出口产品价格），在国际市场上有很强的竞争力，出口金额占世界第一。有代表性的日本鸣海陶瓷厂，生产高级骨灰瓷出口美国，有较好的声誉。他们非常重视新产品的开发，该厂每年出新造型100种，新画面300种，我们在参观中，见该厂生产的产品，有楞角形、荷口形以及象形（树叶形、菜叶形）盘碟、长方形鱼盘等，未见生产纯园形产品。真正达到了日用品艺术化，艺术品实用化。该厂有职工800人，年产840万件，平均每人年产1.05万件，均系高级瓷，铅溶出量低于1PPM。著名的日陶（劳来蒂克）株式会社，号称生

产第一流高档产品，近几年向多品种方向发展，除传统的标准硬质瓷（ 1410°C ）外，还新开发软质瓷（ $1280\sim 1300^{\circ}\text{C}$ ）、骨灰瓷、炆器、耐热白炆器等等，可以称得上琳琅满目。该厂特点是把质量放在首位，依靠精益求精的操作和技术装备的开发，获得产品的高质量。产品出口110多个国家，售价很高，如45头传统宽蓝边金花餐具，售45万日元，每件折43.5美元，贴花23头茶具12万日元，每件折22.7美元，体现了优质高价的效果。该社下属试验厂有职工80人，年产48万件，平均每人年产6千件，实物生产率并不算高，但都是做工精湛的高级瓷。其它工厂产品，也各具特色，搞自己的设计，决不相互模仿，以创新为主。新的装饰，大厂都有一百多种，以求取得市场和较好的经济效益。三乡厂540人年产值72亿日元，每人每年5.8万美元，创利润5800美元，超过我们最好厂的产值。山五厂240人，年产1200万件，产值20亿日元，折3.62万美元/人，每人创造利润2536美元。该厂拟新建工厂采用自动线，25人年产800万件，每人生产率达32万件。

三、日本陶瓷工业的组织管理

日本陶瓷生产企业有千家万户（近八千家，十一万多人），小手工业、个体手工业占80%以上，一般都存在资金短缺、技术力量薄弱的问题。其所以还能够飞跃发展，在于合理的组织形式，主要是专业化分工，协同经营，引进新技术，管理现代化。

日本陶瓷生产，分工极细，专业化管理很强。矿山开采、原料淘洗加工、制瓷、彩绘、耐火材料原料加工、耐火材料（匣钵）制造、烧石膏、制石膏模、艺术设计，花纸、颜料、金水、制釉……，都是专业化生产。既保证了在各个专业范围内提高产品质量，满足各方面的需要，又保证了各生产企业获得各种专业技术和各式原材料辅助材料进行

一定范围的生产活动。在产品出口竞争中，大厂在国外有自己的派出经营机构和代理商，小厂则结成组合，或委托贸易代理商，协同调研、生产、推销，促使在流通领域中反应迅速，产品适销，竞争力强，促进生产和贸易的发展。

在生产中，很注意对引进的新技术、技术专利等进行解剖、消化、翻版、提高，使技术起点站在先进技术水平上，促使自己的技术现代化。如真空练泥机系从法国引进，经改进后又反销到法国。成型线是从西德引进（杯、碟、盘自动成型线等）、现已改成日本设备，大量出口和满足国内生产需要，其价格低于西德，具有强大的竞争力。凹版转移印花机从英国引进，现已自己生产，不仅满足了国内生产需要还大量出口。

在企业管理方面，从美国引进科学经营管理和科学质量管理，又学习了中国鞍钢宪法精神，创立了自己的全面质量管理新方法。把管理水平推向新的高度，使各项制度合理化，管理制度化，生产标准化，开发人才经常化。近几年来除贯彻着为用户服务，用数据说话，下道工序就是用户等全面质量管理的基本观点。并有新的发展，即工人“自主管理”，是从QC小组发展起来的，如鸣海的自主管理，在车间设小组，一星期开一次会，探讨出次品的原因，然后加以消灭。自主管理小组针对生产中的问题，一、二个月要提出一个中心问题。厂部设有自主管理活动机构，小组负责向厂部汇报、厂部进行有关协调，使每个小组不出次品，促使全厂的产品质量提高，社长则参与领导。这样就保证了企业生产的产品质量。

日本陶瓷企业在生产过程中，很强调标准化，广义的标准化，是使所有的业务标准化，生产工作都按标准进行。如控制进厂的原料质量，操作过程，每批配比的成份，原料的颗粒细度（ 10μ 在75%以上，我们55%

以下），检选，强磁（2.4万高斯）除铁，多次过筛（坯150~180目，釉200目），控制含水率，陈腐期，多次练泥等规程。半成品在车间坯架上存放必需外罩塑料薄膜，以防止尘土飞入。风管采用镀锌和涂树脂以避免铁锈，用纤维石膏板垫坯减少变形，坯之间垫纸或泡沫塑料，防止磨损，精心保护成品、半成品，并在车间内放有半成品的形状、大小、厚薄、重量等标准实物样品，等，以及贴花操作的每个步骤，都放实物标准，要求很严，一丝不苟，从各种标准上保证产品的高级化。

为保证工人的技术素质，非常注意技术的培训工作，对提拔管理人才更加严格，在各岗位上锻炼后，再送大学培训，使之培养成业务精明的领导人。

概括地说，日本陶瓷工业管理发展的支柱是专业化、标准化、科学化，促使得到高速度地发展。

四、几点建议

（一）提高质量：

1. 产品高级化也是我们陶瓷发展的正确道路，继续把高级成套瓷的工作向纵深发展，要求是高质量，多品种，适销对路，发挥特长，提高经济效益。

2. 要强调日用品艺术化，艺术品实用化的指导思想，要突出抓好这方面创作。

3. 研究提高釉面质量，如建湘等高级瓷生产厂要搞二次烧成。

4. 匣钵、石膏模继续搞好试点。

（二）把考察获取的新诀窍迅速用到生产中去：

1. 济南、唐山、景德镇、湖南等几个花纸厂搞好手印擦粉印刷，采用颜料的预处理方法。

2. 上海玻璃所配合搞好金属光泽颜料（合成云母）的研究，以代替黄金装饰。

3. 无锡利民瓷厂着手研究硅酮橡胶转移印花机的制造。

4. 建湘、宇宙等厂进行石膏模涂树脂的试验。

5. “建湘”研究sic匣钵，“上海玻璃所”研究锆英石莫来石匣钵，“丁耐厂”试验sic莫来石匣钵，以取得高温匣钵的突破。

6. 开展节约能源的综合试点，新式窑、隔热材料、余热利用、轻质匣钵（坯1：匣2.2），轻质窑车等。

（三）组织对进口设备的测绘翻版，由部机械局主办，部一轻局配合。

（四）逐步搞好专业化管理：

1. 通过窑炉引进翻版，设计出自己的装配式的新式窑，在宜兴陶瓷公司建立起窑炉公司，下设耐火材料厂（丁耐厂）和施工安装队伍，几年后可形成窑炉设计中心。

2. 抓好原料基地的建设，首先对界牌

矿、苏州青山矿、大同矿、沭阳兰晶石矿、石膏矿等，今年作好调研和具体规划，经过改造成全国的优质原料基地。各大产区则经过勘察建立本产区的原料基地。

3. 通过今年产品研制和评比，成立艺术设计中心，先附设在中央工艺美术学院或景德镇陶研所。

4. 通过对花纸颜料的研制和改进，把济南花纸厂建成花纸中心基地，景德镇化工厂为颜料中心基地，礼陵陶研所办起金水研究中心基地。在扎实的工作基础上形成专一化生产。

（五）搞好下一步订货工作：

1. 对日本补充订货，重点搞清能源的种类，以选择新式窑炉。

2. 申请对欧洲开展定货工作。

（六）把考察技术资料整理出来，供各地参考，以发展考察的成果。（姜思忠）



二、日本陶瓷生产工艺

日本各瓷厂对制瓷原料要求很严格，很注意原料的研究。原料进厂都要通过检测：（一）化学成份，（二）结构状态，（三）杂质含量。粘土用电子显微镜观察结构。日本粘土系多水高岭类，氧化钙控制在0.2%以下，但铁含量略高点，粘土都淘洗后制成标准原料，用50kg袋装包装，粘土经配方中用量为18~22%。其它原料都靠进口，铁含量控制在0.3%左右。原料进厂要经过（一）x射线分析，（二）化学成份分析，（三）颗粒粒度级比测定，（四）耐火度测定，（五）可塑性测定，（六）水份含量测试。同时原料在进厂后要经过实物对样外观鉴定。日本制瓷原料贫乏，仅仅开采木节土和蛙目粘土，陶石。高岭土、长石从南朝鲜、印度进口，滑石从中国进口。日本本国的粘

土都由专门加工厂制作，制作工艺要求也很严，如淘洗、吸铁、过筛等工序都要达到标准要求。

制作后的粘土化学成份：

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	R ₂ O
12	52	30	1以下	0.2以下
1.5 %				

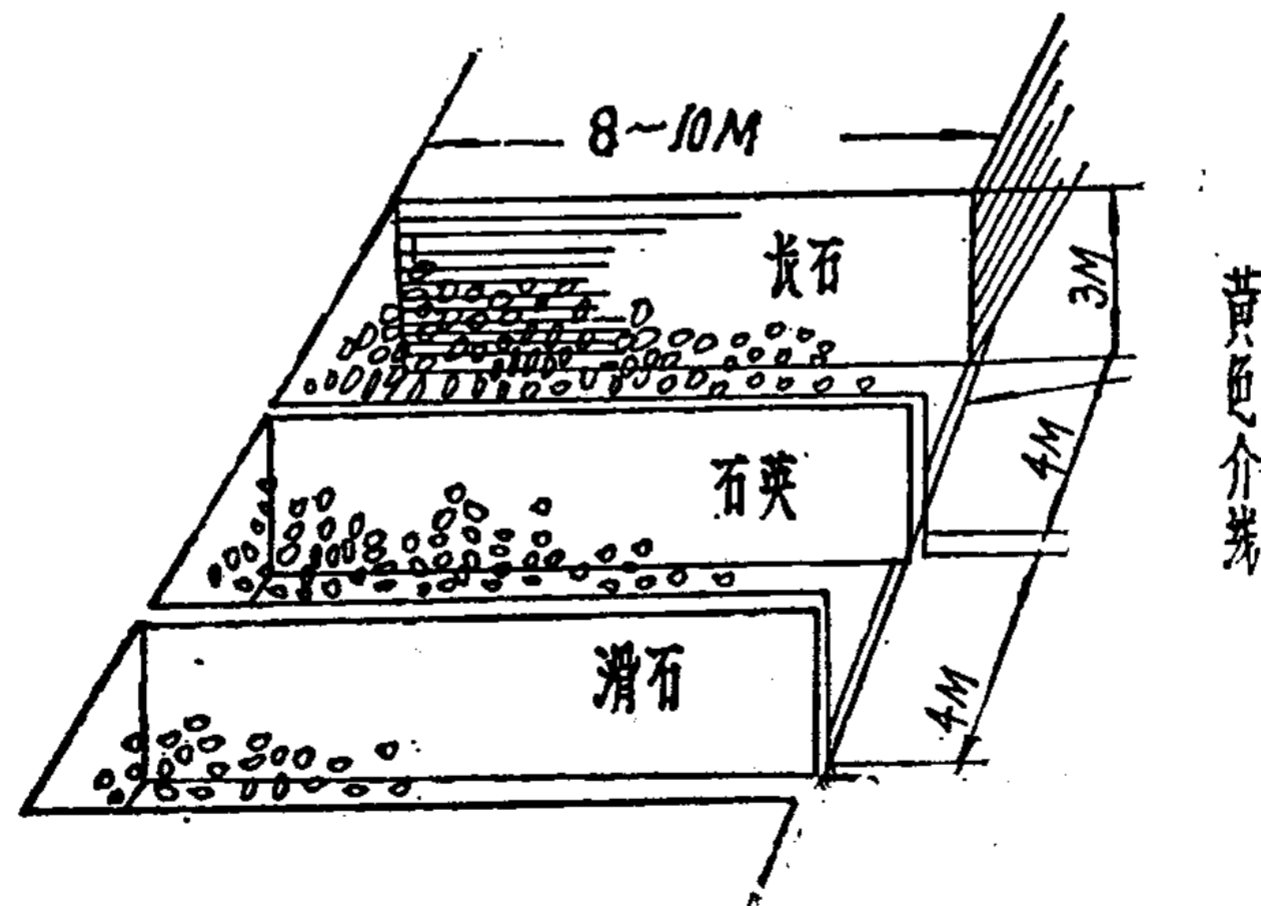
颗粒粒度标准：

<10 μ 占95%以上

<5 μ 占75%以上

按他们的话说：“没有标准化的原料，就谈不上后工序的质量”。所以原料都按标准制作，分为高级、中级、低级，按质定价。其他原料的加工，都由专门厂供给，只有日陶、鸣海等几家较大的瓷厂，才自己加工。在加工前的硬质原料都经过选洗，每种原料都设专库堆码，选洗堆码都按标准执行（图一）。

图1



1. 堆码高度不超过3米。
 2. 各种原料都堆在库内，不堆超出黄线。
 3. 原料入库前要经过实物对样。
 4. 入库前要经选洗。
- 入库后的原料经铲车送入提升机料斗

仓，经料仓再输送到称料车，称料车是自动称量，车在轨道上运行，轨道直接通向制泥、釉车间。日本粘土是自给，有濑户蛙目粘土、入蟠蛙目粘土，由于粘土是按标准化要求，颗粒细度达到10 μ 占95%以上（其中5 μ 占75%以

上)不再经细磨,只经球磨机磨二小时即可。长石要先预磨20小时左右,达到300目左右细度再配用。硬质原料是采用颚式破碎机粗碎,再经过双轮碾机中碎。日本的原料加工都不用雷蒙机,主要是防止铁质混入(一般雷蒙机粉碎一吨料要混入0.3—0.5kg的铁质)。微粉碎都采用4吨球磨机,球磨介质为海卵石,球大为 $\phi 40\text{mm}\sim 60\text{mm}$ 。泥料磨28小时,颗粒细度要求达到 10μ 占90%以

上。釉料磨36小时,颗粒细度要求达到 5μ 占75%以上。出磨前通过自动颗粒粒度分析仪测定。由于颗粒级比直接影响泥的塑性及坯体表面光泽度、瓷化温度等,所以颗粒粒度控制很严。

日本山五瓷厂坯泥配方为:

高岭土60% 长石 20%
 蛙目粘土20% 另外加煨烧滑石3—5%
 化学成份: (%)

	ППП	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	GaO	MgO	(K ₂ O + Na ₂ O)
“山五”坯泥: (%)	5.37	62.21	28.36	0.4	0.21	1.38	2.83
“双田”坯料成份 (烧1350℃):	5.03	68.09	21.44	0.72	微	0.46	4.38

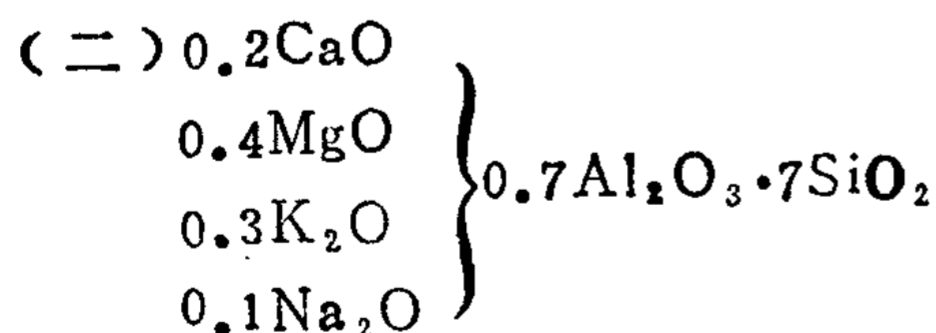
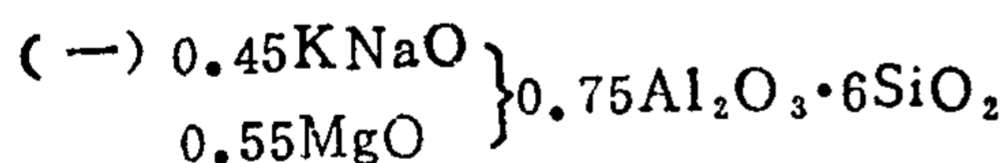
它的特点是高铝,熔剂中加滑石起到增透和调节膨胀系数。

一般日瓷成份:

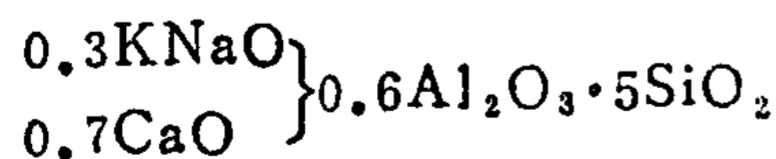
ППП	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O + Na ₂ O
5.5±	65±	23—28	0.5以下	0.2以下	1±	3±

釉料:日本采用石灰石釉和滑石质釉。滑石质釉以长石为主加10—15%煨烧滑石,也有用白云石,加入量3~5%,同时在某种情况下也掺入少量釉用熔块。釉料一般自己不生产,由专门工厂供给。

釉式:滑石釉



石灰釉



滑石、白云石都煨烧后再用,煨烧温度1200~1300℃。

原料制配检查制度有:

原料进厂后对样检查,
 洗选后的纯度检查,
 配制中称量检查(份包括水含量测检)。
 入磨前核对检查:
 1.对样 2.称量 3.配比
 4.装入量 5.机的转速
 出磨前粒度级比分析,
 比重检查,
 筛余分析。

原料的制作工艺与我国基本相同,不同的有榨后泥饼陈腐。日本榨出的泥饼放在特制板上叠起,每叠25—30片(每一榨叠二叠),用专用塑料袋装起来,陈腐时间五天。泥饼出榨时就在袋上编号,注明日期,榨次,按日期榨次排列陈腐。陈腐后的泥饼在精练前都要粗练,粗练的目的是为了水份均匀。据介绍,榨后泥饼陈腐简便,同时由于泥的结构较松,表面水平蒸发作用,可

适当降低泥的含水量，水份均匀性要好。泥的陈腐使用顺序易掌握。练泥前将泥饼粗练，泥饼通过搅碎使泥浆进口及夹心能均匀搅和一次，达到泥团水份均匀。粗练后的泥团再经过双轴双真空练泥机处理。日本真空练泥机具有较优良性能，机内壳及推进器采用不锈钢材质，在结构上采用双轴搅练，二次真空处理，泥在真空室停留3分钟，这样确保了泥质。

成型工艺：半成品的质量取决于泥质，成型方法和机械性能。泥质首先是泥的塑性，日本对泥的塑性要求很严，细粒子化就是增塑措施之一，另外是双轴双真空的捏练，确保了颗粒排列较合理及水份含量均匀，真空脱泡充分。在颗粒堆积和排列都有所研究，颗粒 $<10\mu$ 占80%以上，其中 $<5\mu$ 占6%以上，由于调整了颗粒组成，使坯体内颗粒堆积致密，塑性好，结构性强，坯面光洁平整。为了解决颗粒排列向性，“日陶”生产

大件平盘泥饼采取预压制饼，但大多数瓷厂都采用减慢压速，达到受压均衡。日本各厂都采用阳模热压，特殊产品器型才用阴模滚压。粗坯上下模都是手工端模。据介绍，塑料滚头冷压保证不了产品器型。在半成品车间基本没有坯板、坯架，采取吊篮联动流水线。

滚压：滚头的倾斜角一般较大（ $160 - 170$ 度） $10\frac{1}{2}$ 平盘为 170° ，泥含水量为21—23%，每分钟2.5件。滚头作垂直运动，压速慢，排泥均匀。为了解决泥的弹性，在压到位后还多压15~20圈。（参见图二~图六）。

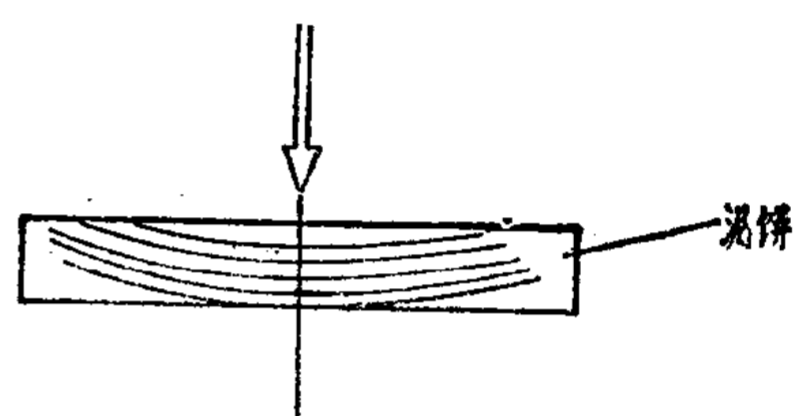


图 2

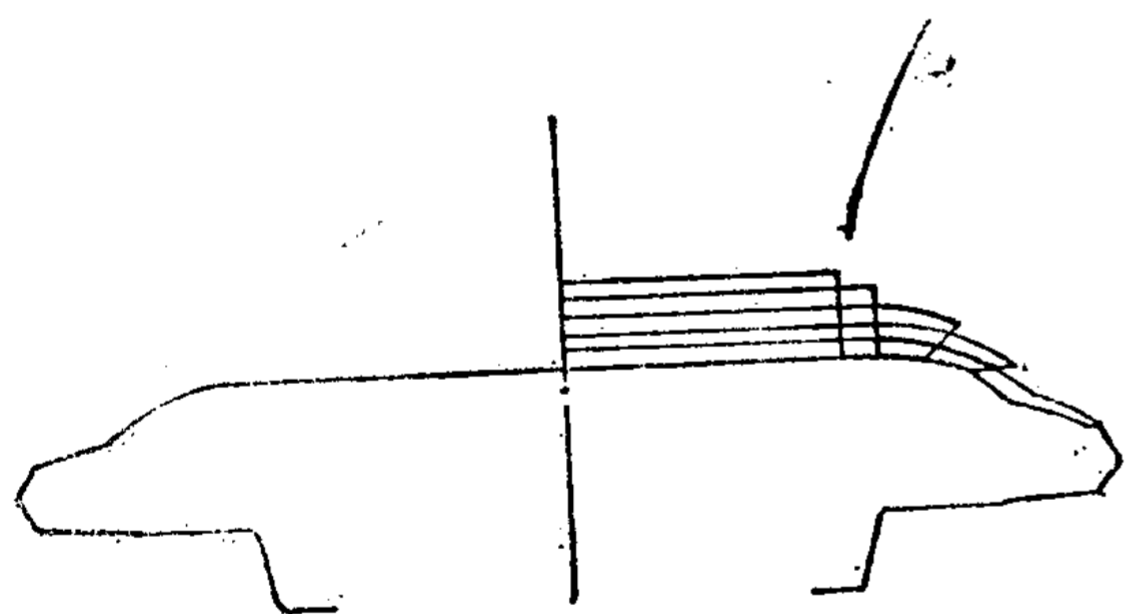


图 3

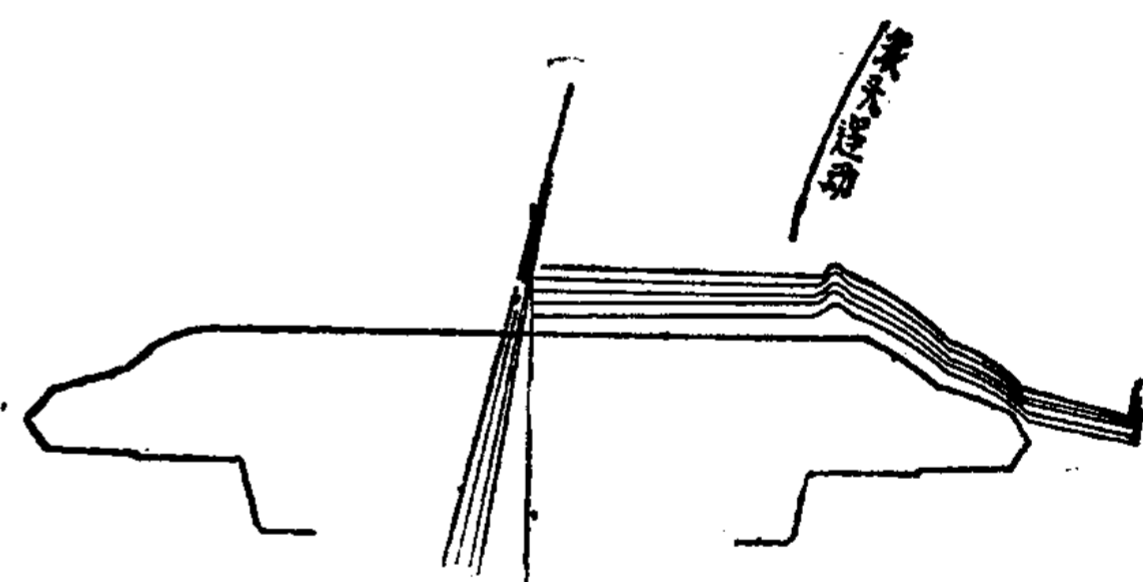


图 4

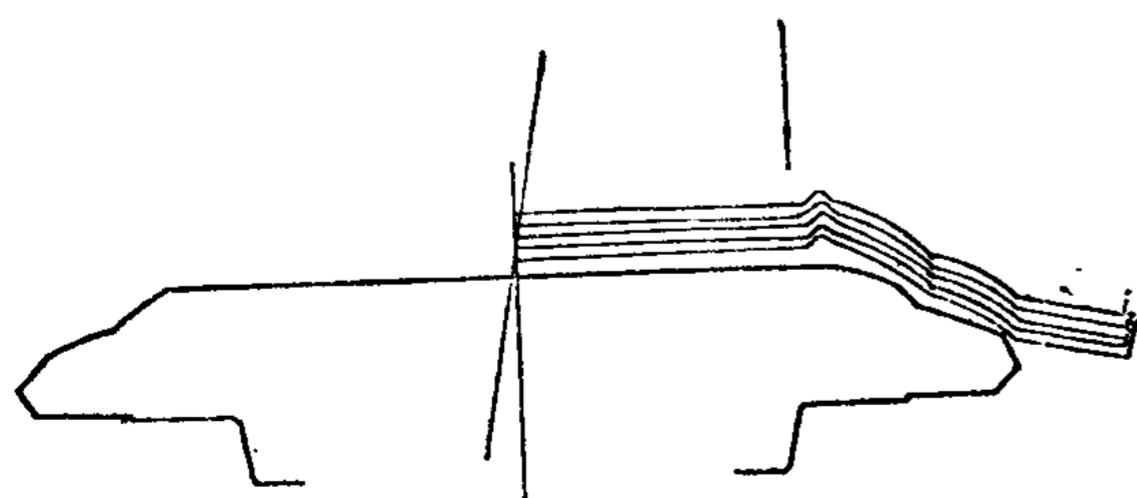


图 5

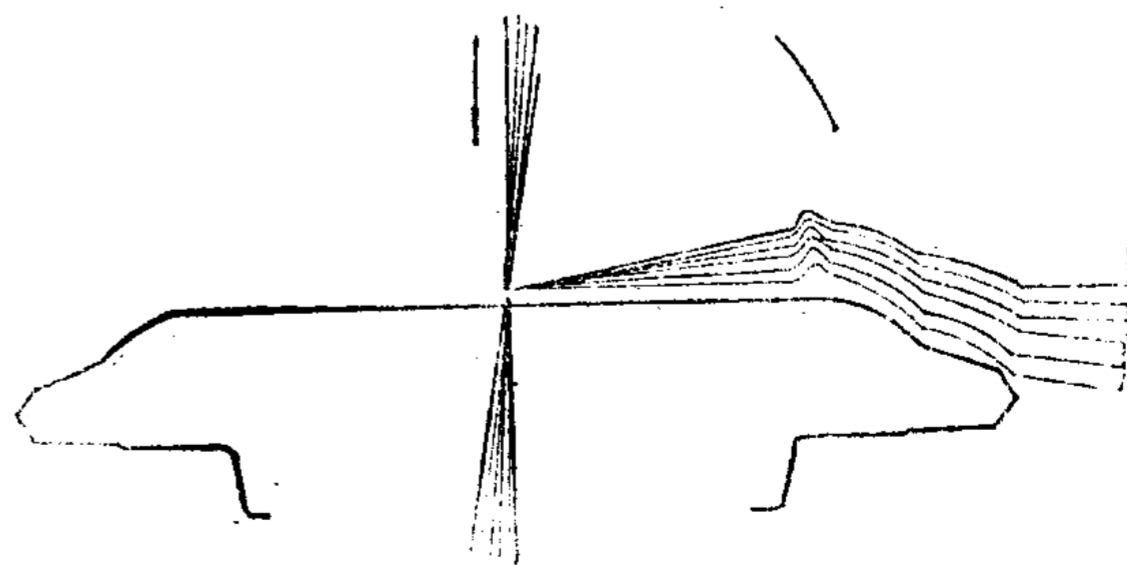


图 6

主机与滚头转速比:

产品	10 1/2"平盘	7 1/2"平盘碗	
主机转/分	420	420	480
滚头转/分	320	380	450
	1 : 0.76	1 : 0.9	1 : 0.937

坯体结构 (图七):

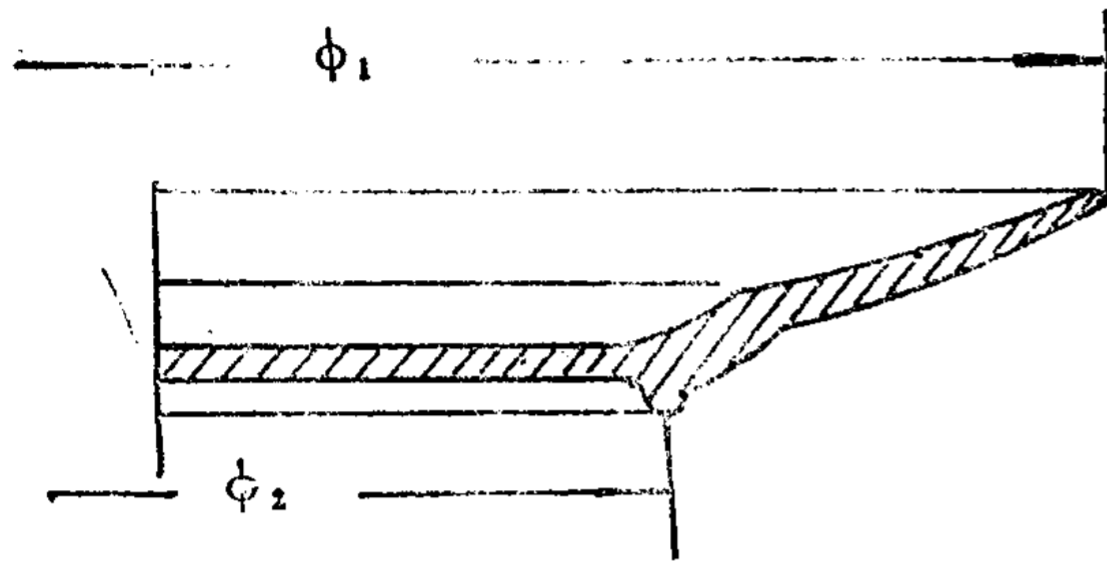


图 7

(一) $\phi_1 : \phi_2 = 1 : 0.61 \sim 1 : 0.62$

(二) 底的厚度: 中心厚度比边缘厚 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$

(三) 脱模水分: 11.1% (10 1/2"平泥料含水量22%,脱模后坯体含水量为19.5%)。

旋好粗坯的坯件入50~55℃烘房干燥,干燥90分钟才脱模,若是用热风及微波器干燥,旋好的坯先预热5分钟,就进微波干燥器,10分钟后经过真空离模装置使坯体均匀离模。

真空离模装置 (图八)

旋好的坯在真空离模装置中只需5—8秒钟,即可脱模。由于模具被吸固定,坯体在失真空状态向上浮动产生均匀离模。日本干燥方法一般采用低温慢干,干燥热源有用余热及采用加热装置,加热装置用煤油、液化石油气为燃料的热风发生炉,每小时耗油40升左右。热风快干方法只占干燥方法的10%左右,微波干燥很少。用余热的工厂对余热不直接使用,都用热交换器 (图九)。低温慢干,干燥时间较长,模型数量多,占地面积大。热风干燥法占比例较小只需3~5分钟,模型数量少,占地面积小功效高。但设备成

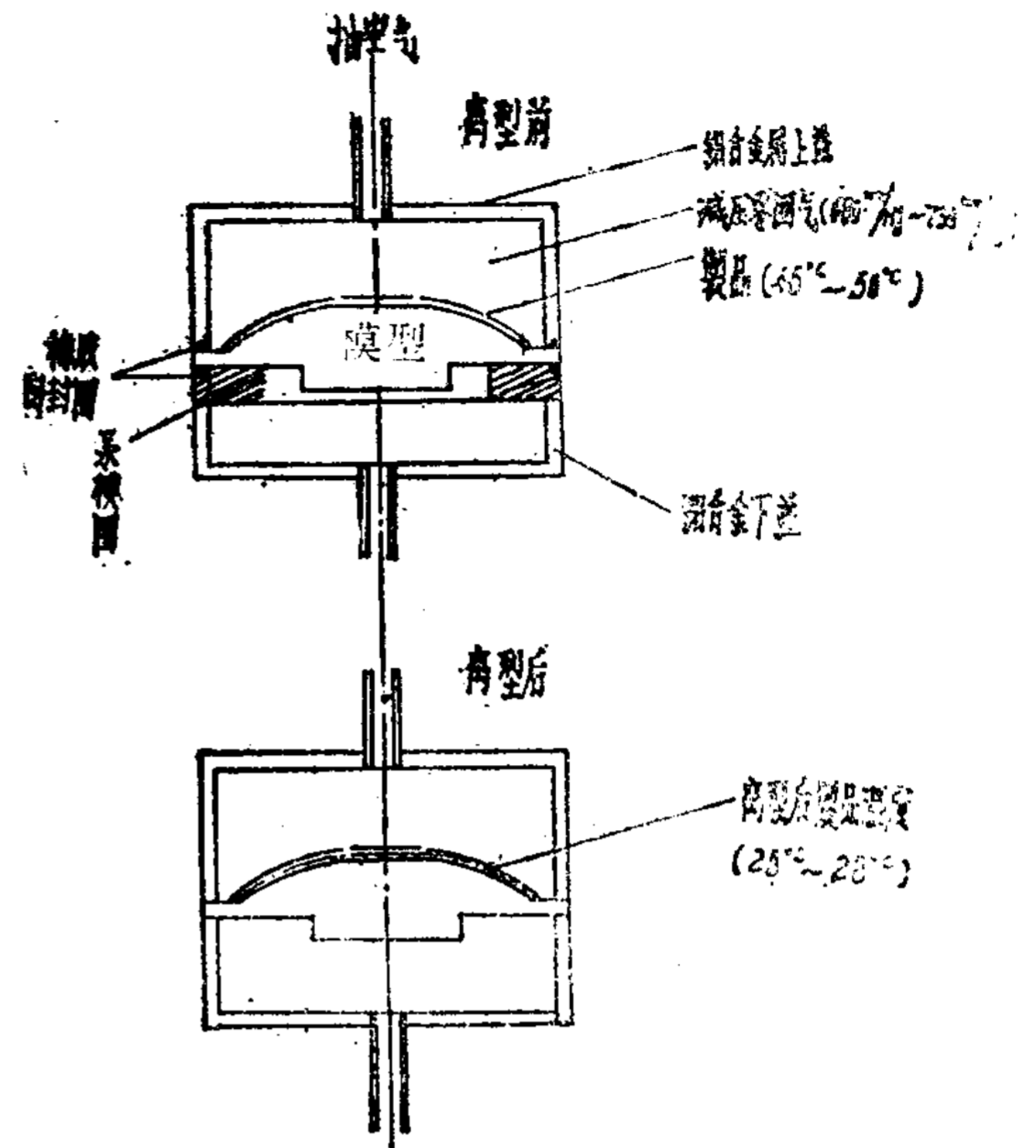
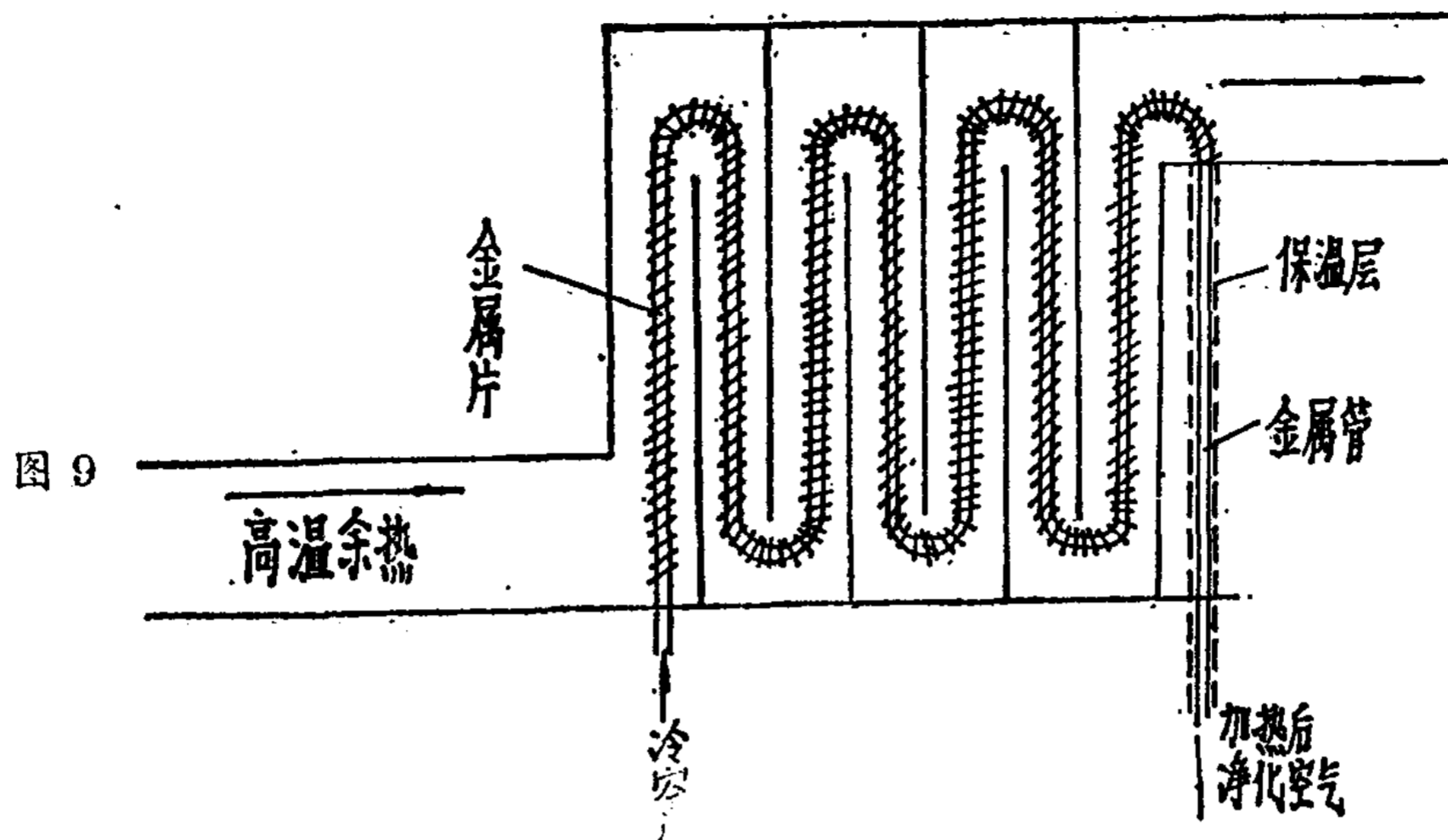


图 8

本为慢干的2.5倍,用微波干燥的只有个别工厂,微波耗电量每小时为25度左右,同时需余热配用,坯体先经过预热后才入微波箱,微波由微波箱产生后射向坯体,微波为2450频率,1kg水分蒸发需1度电耗,脱模时间为7~8秒。在微波器上的模型易损坏,所以模型都要掺入填料,提高模型使用寿命,模型掺入填料影响模型吸水性,微波器上用的模型吸水率只34%左右(一般滚压模吸水性在40%以上才好使用)。模型吸水性较小,不易脱模,易产生开裂缺陷,所以要经过真空脱模装置处理。微波干燥设备包括:微波能源发生器、电介质加热器;是直接整体加热,微波加热时能量传递不需中间介质,所以它的能量没有转移吸收过程,可直接渗透坯体内部,温度均匀分布,同时水份由内向外加热;微波箱尾部设通风装置,产生空气流动,排出湿气。通风装置与余热利用相结合。整个程序由控制设备控制,参数预先测试完善,再进入程序,主要参数是调节微波能与通风设备所需要的功率相



对量及周期率等。微波加热干燥，设备占地面积小，热量散发量小，由于微波干燥发生在有水份的地方坯体内部水份吸收热量，所以传热过程效率高，温度均一，不导致温度梯度。坯体表面不致产生超温，如表面毛细管封闭阻碍内部水分的排除易产生的缺陷。微波干燥只产生水份压力梯度，加快水份扩散到表面，从而加快了干燥速度又不导致缺陷。

日本采用二次干燥，第二次干燥是脱模后的坯件扣在石膏托上干燥。精修只用海棉打磨坯件边口，坯体表面光洁靠泥料本身粒度结构及模型表面整修后的坯件在上釉前采用素烧。先低温素烧，后施釉本烧，先低温素烧是属长石质硬质瓷类，素烧温度为850~900℃，本烧温度为1330~1400℃。

素烧、本烧情况如下表：

素烧、本烧情况如下表：

生产厂家	日陶	三乡制陶	山加商店	鸣海
品种	(劳来蒂克牌) 硬质瓷	滑石瓷	炻器	骨灰瓷
素烧温度	850℃	820℃	800℃	1280℃
本烧, 釉烧	1400℃	1320℃	1200℃	1150℃
窑炉气氛	还原焰	还原焰	氧化焰	还原焰
匣材质	刚玉质 莫来石质 高碳化硅质	堇青石质 高铝质	堇青石质 高铝质	堇青石质 高铝质

高铝质匣配比：

烧结刚玉 40%
合成莫来石 50%
粘土(铝质耐火土) 10%
成份要求Al₂O₃占85%

莫来石合成方法：

Al₂O₃干粉85%
粘土(铝质)15% } 混合制成球(采用
振动滚盘制球、球径φ10cm, 长20cm, 圆柱体)在1800℃高温旋转炉中炼烧, 再经冷却粉