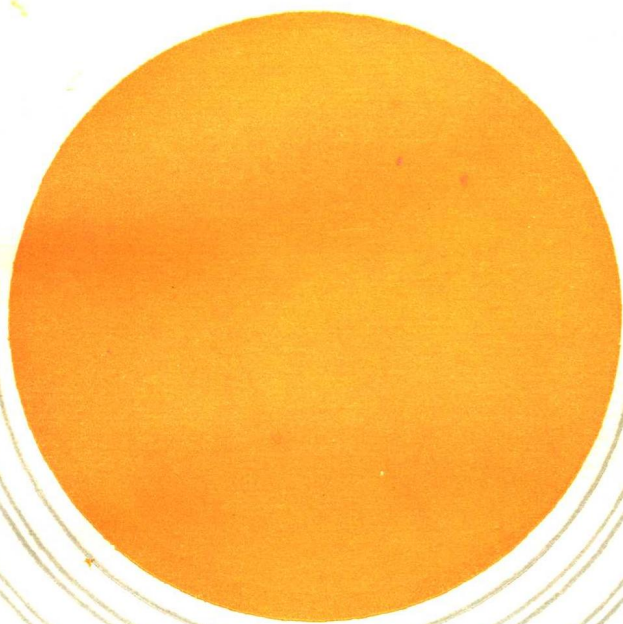


陶瓷生产 机械化 与自动化

比 原 南
王 景 福 编译



陶瓷生产机械化与 自动化

庄顺南 王景福 编译

轻工业出版社

内 容 提 要

本书比较全面地介绍了日用陶瓷、釉面砖、电瓷和工业瓷整个生产过程的机械化、自动化作业线以及与之配套的较先进、完善的机械装备。成系统地阐述了这些机械装备的构造、规格、性能和作业原理。内容具体、实用，图表清晰、简明。本书不仅可供陶瓷工业生产、科研、设计人员及有关专业院校师生参考应用，而且可供玻璃、水泥、耐火材料等其他硅酸盐工业广大工程技术人员和工人参考之用。

陶瓷生产机械化与自动化

庄顺南 王景福 编译

轻工业出版社出版

(北京阜成路8号)

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米1/32 印张：13²/₃₂ 字数：334千字

1986年11月 第一版第一次印刷

印数：1—3,000

定价：3.10元

统一书号：15042·2044

序

技术改造和设备更新是我国现代化建设的必经途径。产品生产过程的机械化和自动化是工业实现现代化的主要标志之一。只有实现机械化和自动化,才可能大幅度提高产品数量和质量,缩小生产场地,减轻劳动强度,改善劳动条件,提高经济效益等等。

我国日用陶瓷工厂中小型居多,虽经多次改造,然而以往长期手工业作坊式的生产仍有影响。所以,纵然我国陶瓷闻名于世,某些传统产品誉满全球,但从总体来看,生产机械化和自动化程度还较低,有些甚至还停留在手工操作阶段,劳动生产率也不高。因而,实现机械化和自动化就显得更有必要,更为迫切。

陶瓷工业产品复杂,质量要求各异,生产工序繁多,原材料质量不够稳定等给实现机械化和自动化带来不少困难,影响了机械化和自动化的进程。国外在这方面积累了不少经验,例如在实现机械化自动化生产的对象上必须是批量大,同品种、产品结构形状较简单、加工工序和要求相同者;在组织流水作业线上单线闭环式适用于成型、修坯、拣选、彩绘、清洁等短时间、不复杂的作业,双线开环式适用于干燥、烧成、加工等长时间、较复杂的作业;在实现整个生产过程的机械化自动化中特别注意了输送、码垛、包装、进库、出库等薄弱环节;在配合机械化自动化生产、保证连续流水性和生产节奏性上必须全面更新设备等等。

国外的一些先进经验虽可供借鉴,但我国陶瓷工厂不能盲目照搬,必须结合国情,因地制宜,同时要注意吸收广大专业人员的发明创造和小改小革的成果。如在生产过程的自动控制方面,我们应该勇创“新路子”,做到“实在”,得到“实惠”。

为使机械化和自动化取得真正的成效,生产作业线上除工

艺、设备专业人员外，还应配备仪表专业人员。要求工艺人员懂得些仪表知识，仪表人员懂得些专业知识，双方才能相互很好配合。此外，操作人员的文化水平和技术水平也要跟上。否则，不善使用新型设备，又不会维修，纵然有了先进的设备也难获得理想的效果，甚至流于形式，造成浪费。

本书作者根据国外经验介绍了日用陶瓷、电瓷、釉面砖等工业建筑陶瓷工业中整个生产过程的机械化、自动化作业线以及与之配套的较完善的设备，可供国内生产技术人员以及广大工人参考学习。本书内容详尽、具体、先进、实用。国内尚无这方面的专业书籍出版，因而相信本书将会受到国内陶瓷行业中的生产、设计和教学人员的欢迎，会对我国陶瓷工业的现代化作出应有的贡献。

孙承绪

目 录

第一章 瘠性原料粉碎机械和自动化作业线.....	(1)
§1 陶瓷原料加工和泥料制备的工艺流程.....	(1)
§2 原料破碎和精制作业线.....	(4)
§3 瘠性原料破碎和粗磨机械.....	(14)
一、概述.....	(14)
二、颚式破碎机.....	(17)
三、圆锥式破碎机.....	(23)
四、对辊式破碎机.....	(27)
五、轮碾机.....	(32)
六、锤式破碎机.....	(39)
§4 破碎机械的自动化.....	(43)
§5 瘠性原料干法细磨设备.....	(44)
一、概述.....	(44)
二、连续作业球磨机.....	(45)
三、锥形球磨机.....	(46)
四、管磨机.....	(49)
五、球磨机的计算.....	(51)
六、球磨机供料和生产能力的调节.....	(57)
七、干法球磨机的自动化.....	(63)
八、摆辊式辊磨机(雷蒙磨).....	(64)
九、振动磨.....	(66)
十、流能磨.....	(71)
第二章 物料分级和磁选机械.....	(75)
§1 物料分级机械.....	(75)

一、概述	(75)
二、筛分机	(79)
三、水力分级	(86)
四 空气分级机和分离器	(91)
§2 物料磁选机械	(97)
一、概述	(97)
二、磁轮	(98)
三、辊筒式磁选机	(99)
四、输送带型盘式磁选机	(100)
五、有带式卸料器的磁选机	(101)
六、感应辊式磁选机	(102)
第三章 陶瓷泥浆制备设备和机械化作业线	(105)
§1 机械化作业线流程	(105)
§2 磨性原料细磨用球磨机	(107)
§3 湿法球磨机的自动化	(112)
§4 齿辊式破碎机	(117)
§5 粘土和高岭土碎解设备	(121)
一、水平桨叶式搅拌机	(121)
二、螺旋桨搅拌机	(123)
三、冲击式碎解机	(125)
四、泥浆振动筛	(128)
五、湿式磁选机	(130)
第四章 塑性泥料和粉状泥料制备设备与 机械化作业线	(134)
§1 塑性细瓷泥料制备工艺和流程	(134)
§2 塑性泥料制备设备	(137)
一、室式压滤机	(137)
二、电泳脱水设备	(141)
三、隔膜泵	(145)

四、蜗杆泵	(147)
五、真空练泥和真空练泥机	(148)
六、真空练泥机的自动化	(170)
§3 粘土和高岭土细磨设备	(178)
一、粘土和高岭土在环磨机中干燥和 细磨的自动设备	(178)
二、环磨机	(180)
§4 粉状陶瓷泥料制备设备	(182)
一、压制粉料制备方法	(182)
二、塔式喷雾干燥器	(183)
三、在轮碾混合机内制备压制粉料的自动装置	(184)
四、高速轮碾混合机	(185)
五、无栅板锤式制粒机	(187)
六、笼式粉碎机	(189)
第五章 日用陶瓷成型半自动机与自动机、 机械化与自动化作业线	(192)
§1 用塑性泥料成型制品	(192)
一、成型方法与特点	(192)
二、盘碟生产自动化作业线	(195)
三、杯类生产机械化作业线	(198)
四、茶壶生产作业线	(204)
五、自动成型-干燥机	(205)
六、成型盘子的双头自动成型-干燥机	(216)
七、流水作业线使用的半自动成型机	(218)
§2 日用陶瓷注浆成型	(230)
一、注浆-干燥机	(230)
二、回转式四管注浆机	(232)
三、自动电泳注坯机	(235)
四、链式注浆机	(235)

五、链式辐射干燥器	(236)
六、注浆辅助装置	(238)
§3 半干法压制盘碟	(241)
第六章 由塑性泥料制造悬式绝缘子的	
机械与自动化作业线	(244)
§1 高压电瓷成型自动线的设备与装置	(244)
§2 低压绝缘子成型机械	(260)
第七章 车坯法和干压法电瓷制造设备和	
机械化作业线	(268)
§1 用车坯法制造电瓷	(268)
一、陶瓷的加工方法	(268)
二、大型高压绝缘子机械化生产线	(269)
三、机械化生产线的设备	(272)
四、按靠模车坯的自动机	(278)
§2 由粉料压制工业瓷	(282)
一、压制粉料的性能	(282)
二、电瓷生产流水作业线	(282)
三、制造工业瓷和绝缘子用的半	
自动机和自动机	(284)
第八章 面砖生产设备和自动化作业线	(299)
§1 用辊道窑烧成面砖的自动生产线	(299)
一、概述	(299)
二、一次烧成釉面砖的自动生产线	(299)
三、地砖和釉面砖生产自动化作业线	(300)
四、用三层辊道窑烧成面砖的自动生产线	(303)
§2 面砖压制设备	(306)
一、压力机种类	(306)
二、带液压调节器的曲柄-杠杆自动压力机	(307)
三、两面三级加压的曲柄-杠杆自动压力机	(311)

四、自动摩擦压力机	(315)
五、液压压力机	(317)
§3. 面砖分等和包装设备	(327)
一、CM-801型面砖尺寸分等机	(327)
二、CM-860型面砖自动包装机	(332)
第九章 大型细瓷制品注浆设备和机械	
化作业线	(337)
§1 大型细瓷制品注浆的特点	(337)
§2 大型制品注浆机械化输送线	(338)
一、环行辊式注浆输送机	(338)
二、CM-462和CM-461-A型注浆	
机械化输送线	(339)
§3 由含蜡泥浆浇注小型制品的注浆机	(352)
第十章 陶瓷制品施釉自动机、半自动	
机和机械化作业线	(354)
§1 陶瓷制品的施釉方法	(354)
§2 陶瓷面砖自动淋釉机	(355)
§3 盘子修光、吹刷、施釉和刮底自动机	(357)
§4 盘碟半自动浸釉机	(358)
§5 一次烧成的碗杯修坯、干燥和施	
釉机械化作业线	(359)
一、一次烧成的碗杯回转式施釉机	(360)
二、一次烧成的杯、碗输送式施釉机	(363)
§6 盘、碟输送式自动喷釉机	(363)
§7 自动静电场施釉机	(365)
§8 ШТ-35型和ИШД-35型绝缘子	
输送式半自动施釉机	(366)
§9 高压保护套管的打戳、涂蜡和施	
釉自动机	(368)

第十一章 陶瓷制品烧成过程和热工设备的自

动化·····	(373)
§1 制品烧成过程的自动化·····	(373)
一、自动化原理图 ·····	(376)
二、间歇窑(圆窑)烧成过程自动化 ·····	(383)
三、隧道窑烧成过程的自动化 ·····	(388)
四、步进底窑烧成过程的自动化 ·····	(397)
五、传送带式窑烧成过程的自动化 ·····	(399)
§2 炒石膏过程自动化·····	(403)
§3 熔块炉作业的自动化·····	(407)
§4、烧天然气的热工设备的自动保护装置·····	(408)
参考文献·····	(411)

第一章 瘠性原料粉碎机械 和自动化作业线

§1 陶瓷原料加工和泥 料制备的工艺流程

在机械强度、热稳定性、色泽和介电性等方面，人们对细瓷制品提出了较高的要求。因此，制备细瓷的原料，要求使用高品位的可塑粘土、高岭土、石英和助熔剂，其中有的原料要经过相当复杂的加工过程。

陶瓷原料加工工艺过程包括：1) 用淘洗和冲洗的方法分级和净化；2) 破碎；3) 瘠性原料的粗磨和细磨；4) 在水中碎解粘土和高岭土；5) 用机械、水力或风力把原料按粒度分级；6) 磁选除去铁或含铁矿物杂质。

细瓷厂原料加工量不大，近年来大多使用间歇作业设备，少数使用连续作业设备。对于原料加工量大大型企业或联合企业，如使用间歇作业设备，则劳动繁重。以运用新型的连续作业机械设备为宜，而且应在原料加工车间和制泥车间建立流水作业的自动线。

国外（如美国）除实现陶瓷泥料生产机械化以外，在原料矿山或细瓷产区普遍设立原料研磨-精制工厂，集中加工精制原料，以充分利用高生产率的机械化生产设备；还可按质分类，做到优质优用，实现原料标准化；此外，可节约废料的运输费用；尤其在新建或改建玻璃、陶瓷等硅酸盐工厂时，可不设粉碎车间，大大节约投资，减少维修、管理和折旧费用。因此，建立专门的原料精制工厂，其技术经济效果是显著的。目前我国陶瓷工业也在

往这方面努力。

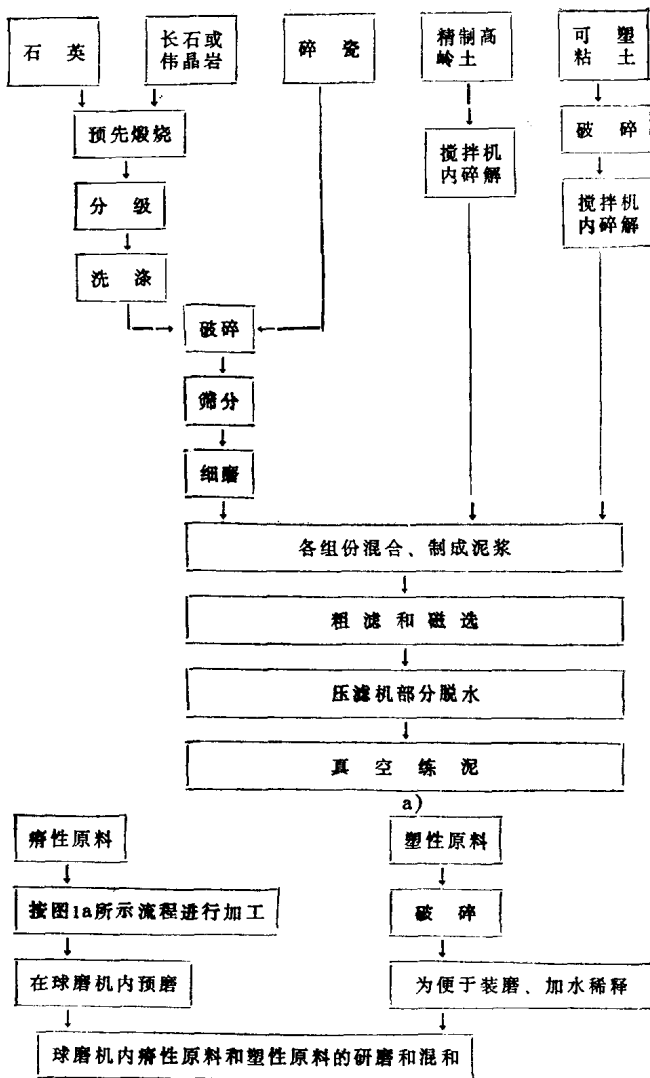
陶瓷原料加工和泥料制备工艺的选择，应参照当地现有工厂或新建厂的设备选型和流程。苏联和西欧国家的细瓷厂一般使用精制的高岭土和优质纯净的可塑粘土。因此，塑性原料加工时，只要经过破碎，然后放在搅拌机内加水搅拌，碎解，再采用筛分和磁性分离设备除去少量石英砂、意外杂质和含铁的质点。

瘠性原料——块石英或石英砂、长石或伟晶岩，不经预选和粉碎，直接供应细瓷厂。因此，在制泥车间须要利用各种小功率破碎-研磨设备，加工瘠性原料。此时，如使用间歇作业设备，承担原料精制厂的任务，势必使制泥车间和工厂试验室的作业更为复杂。如在细瓷产区建立集中加工的石英、长石粉碎-精选厂，可减少各细瓷厂的原料加工设备，简化细瓷生产工艺流程。

图1所示的工艺流程，表示了陶瓷泥料的制备过程，它是苏联细瓷工厂现代技术水平的典型。图1a所示的瓷器泥料生产中，如果利用石英砂、纯净的伟晶岩变种或长石，则不必预烧。石英砂直接进入振动筛进行筛分。当使用有害含铁矿物杂质的块状伟晶岩或花岗岩时，则必须预先煅烧，以选出这些杂质，然后进行研磨。

瘠性原料和塑性原料的研磨时间不一样。因此，按图16所示流程制备可塑性泥料时，要在球磨机内先加入粉碎过的长石和石英进行研磨，然后加入粘土和高岭土。为缩短塑性原料向球磨机加料和研磨时间，可先把它们放入搅拌机搅散，再用计量器加入球磨机，最后制成泥浆。在球磨机内先磨瘠性原料，再加入塑性原料，既可保证泥浆料的粒度要求，又可缩短研磨时间，节约电能。这个经验，在我国许多地方已经采用。

某些工厂瘠性原料的配料在二层楼用称量车或装料斗完成。装料斗安装在底层制泥车间球磨机的上方。



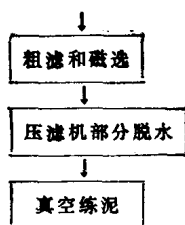


图1 生产工艺流程

a——瘠性原料和塑性原料分别研磨法制备陶瓷泥料。

6——混合一次研磨法制备瓷器泥料。

§2 原料破碎和精制作业线

釉面砖生产中粉碎瘠性原料的自动化作业线 在扩建改造的工厂中，粉碎瘠性原料由自动化作业线完成，而制备泥浆则由机械化生产线完成（图2）。

瘠性原料和塑性原料沿料库的站台21送入小车。若系敞口小车，可用桥式抓斗吊车卸料，如为封闭小车，则用MBC-3机械卸进各个料仓。这样，可避免弄脏原料。瘠性原料（伟晶岩、长石）由另一台桥式抓斗吊车1运入料仓12，经槽式给料机13进入颚式破碎机20。破碎后的伟晶岩用带式输送机22经斗式提升机2送入料仓11，然后经圆盘给料机10进入中碎轮碾机14。由轮碾机出来的瘠性原料，用斗式提升机3、带式输送机4和7送入料仓8。这和图16所示的机械化生产线不同。石英砂经过干燥筒、锤碎机（粉碎结块），再用斗式提升机6和带式输送机5送入料仓9。

瘠性原料用自动秤15称量，进入备有可转动的下料管18的料仓19。用转动的下料管是为了依次向螺旋搅拌机17供料。塑性原料——粘土和高岭土的悬浮液用隔膜泵送入搅拌池。搅拌池内的配合料浆，轮流用隔膜泵抽入球磨机16细磨。细磨的泥浆从球磨

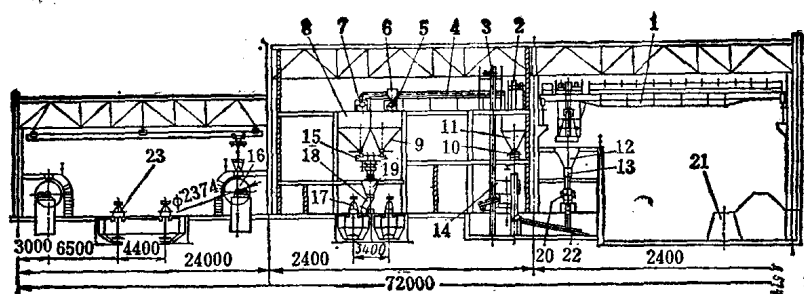


图2 瘠性原料破碎、粗磨自动线

机流入贮浆池23，贮浆池内装置着慢速螺旋搅拌机不断搅拌，使瘠性原料颗粒保持悬浮状态。在这条自动线中，粘土加入瘠性原料时，可以先把粘土制成便于管道输送的泥浆，然后用泵打入球磨机。

粘土和高岭土泥浆，可在相邻工段的机械化生产线制备（图3）。

粘土和高岭土用桥式抓斗吊车1，经可调箱式给料机2送入转子磨碎机3，用振动筛4清除泥浆中夹杂的大石块，并经磁选以后流入贮浆池5，贮浆池装置着螺旋搅拌机6。粘土浆的制备方法与高岭土的相同。以后用计量泵分别从高岭土和粘土浆池依次送入混合浆池7。再向这个浆池内送入细碎的瘠性原料，制成一定比例的混合浆。高岭土和粘土泥浆制备工段安装了单梁起重

自动线的主要设备包括：起重量5吨的桥式抓斗吊车、起重量5吨的敞车卸料机、MBC-3密闭车卸料机、КТ-5给料机、С1826 (СМД-31) 颚式破碎机、带式输送机、ЛГ-160斗式提升机、ПЛ-10带式给料机、СМ-401自筛式轮碾机、ДЛ-6А圆盘给料机、干燥筒、СМД-112锤碎机、ДПО-100-И自动秤、СМ-489А螺旋桨搅拌机、3ПСР-6砂泵、615-П粘土切割机、

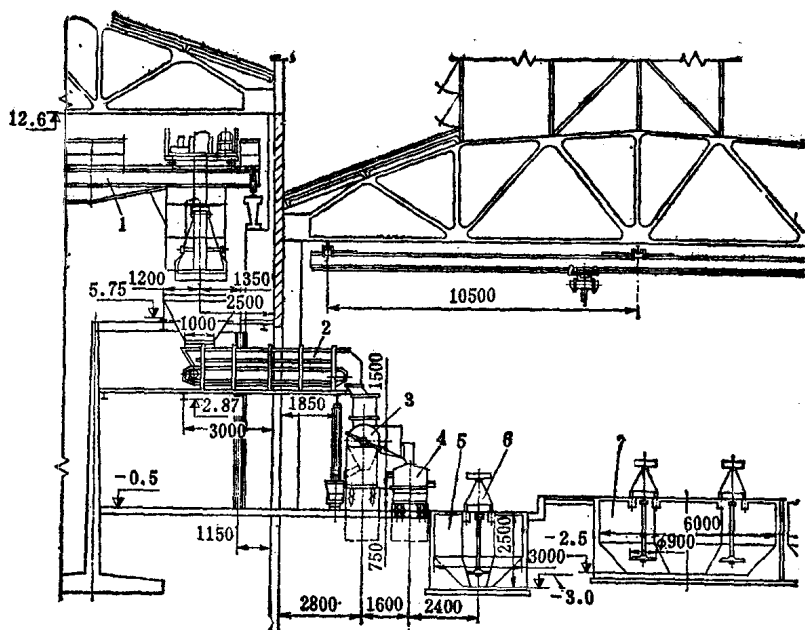


图3 粘土和高岭土泥浆制备自动线

转子研磨机、干式磁选机、湿式磁选机、HД-630/10 计量泵、振动筛、TMP-24/2间歇作业球磨机和2СД-5/30隔膜泵。

大型工厂和联合企业机械化生产线的数量，按预定的产量设置，而每条作业线中机台的数量，则按大型成套设备的生产能力计算配备。

高压电瓷厂中破碎和粗磨瘠性原料的自动化作业线 生产成套电瓷的斯拉维扬斯克阿尔提姆电瓷厂扩建改造时，设置自动线既未利用防震作业设备，又未考虑采用可能获得的新设备。在这样的条件下，该厂伟晶岩的破碎系用250×400毫米颚式破碎机完成的。其后由带式输送机1（图4）送入料仓2，再经带式给料机12进入对辊式破碎机11。然后由斗式提升机3送至转筒筛4。过