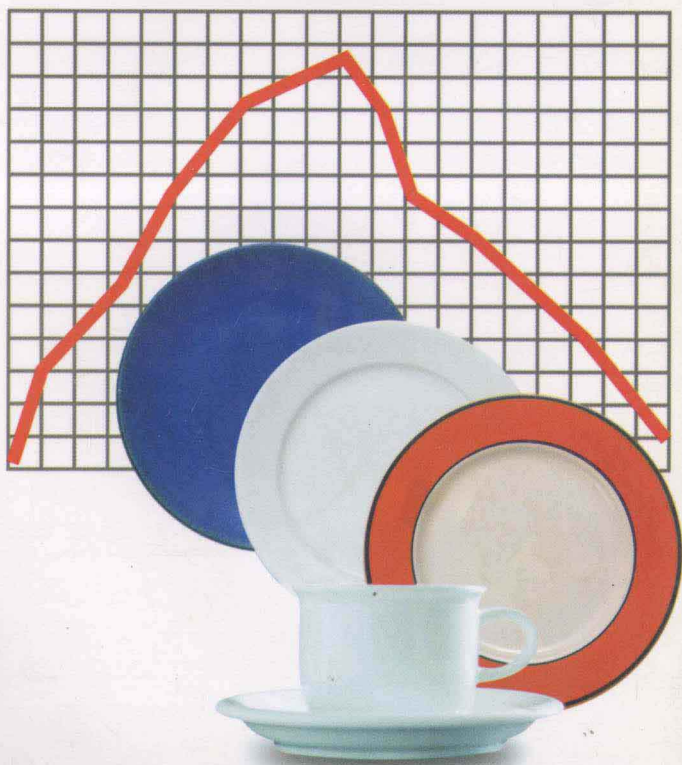


中等专业学校教材

陶瓷工艺学

汪啸穆 主编

TAOCI GONGYIXUE

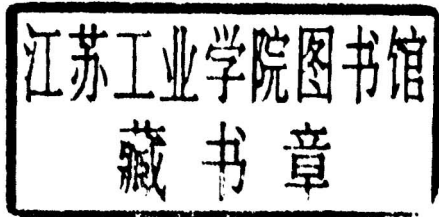


 中国轻工业出版社

中等专业学校教材

陶瓷工艺学

汪啸穆 主编



 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

陶瓷工艺学/汪啸穆主编.-北京:中国轻工业出版社,1994.5
(2003.8重印)

中等专业学校教材

ISBN 7-5019-1530-X

I. 陶… II. 汪… III. 陶瓷-生产工艺-专业学校-教材
IV. TQ174.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 0000 * 号

责任编辑:李春娅 李建华

责任终审:滕炎福 责任监印:吴京一

*

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:北京工大印刷厂

经销:各地新华书店

版次:1994年5月第1版 2003年8月第8次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:19.125

字数:497千字

书号:ISBN 7-5019-1530-X/TS·1012

定价:40.00元

读者服务部电话(咨询):010-88390691 88390105 传真:88390106

(邮购):010-65241695 85111729 传真:85111730

发行电话:010-65128898

网址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

·如发现图书残缺请直接与我社读者服务部(邮购)联系调换·

30408J1C108ZBW

前 言

本教材是根据轻工中专硅酸盐专业《陶瓷工艺学》教学大纲编写的。教材内容以日用陶瓷为主,根据陶瓷工业科技发展的需要,又编入了“特种陶瓷”一篇。1991年2月经过全国轻工中专硅酸盐专业教材委员会在宜兴召开的审稿会审查,又作了一些修改补充后定稿。

本教材由景德镇陶瓷学校等4所学校合编。编写分工为:汪啸穆(绪论,第一、八章,第十二章第四节,第十三、十七、二十章,第二十一章第一、四节),景德镇陶瓷学校张继纯(第三、五、十一章),河北轻工业学校高雅春(第四、六、十、十八、十九章,第二十一章第二节),江苏宜兴轻工业学校史汉庭(第七章,第十二章第一、二、三节,第十四、十五、十六章,第二十一章第三节),四川轻工业学校严代雄(第二、九章)。

本教材由景德镇陶瓷学校汪啸穆任主编,南京化工学院吴晓东教授任主审。景德镇陶瓷学院欧阳世彬副教授、缪松兰副教授曾对“绪论”、“装饰”两部分提出了一些宝贵意见。谨表示感谢。

由于陶瓷材料和工艺科学技术内容丰富,并在不断发展,加之编者水平有限,教材中难免还存在一些问题,恳请专家和读者指出,以便今后修改订正。

绪 论

一、陶瓷的概念和分类

说到陶瓷,人们自然会联想起精美实用的餐茶具,咖啡具,多彩多姿的艺术陈设瓷,素洁典雅的釉面砖和卫生洁具。然而,随着生产的发展和科学技术的进步,陶瓷不再仅仅是人们日常生活中的一种器物。它作为一种材料,其应用范围几乎已渗入国民经济各个领域。实验室内常用的小件坩埚蒸发皿,电站及输变电线路上的大型高压瓷绝缘子,电影放映机内的多种灯座,电子技术中用的氧化铝陶瓷基片,电真空器件上的封装外壳,新型电光源钠灯中的透明灯管,开发核能等新能源所需的导电材料以及宇航技术装备上的一些涂层材料和高温结构材料等等往往都由陶瓷制品来承担。显而易见,近代理论和技术的发展已使陶瓷的内涵,从传统陶瓷的狭窄范围扩大到无机非金属材料的广阔领域。人们对陶瓷概念的认识也随之深化,在原料使用、化学组成、制造工艺、材料性能、结构形态和产品应用等方面赋予陶瓷的涵义也因而有了很大的变化。

人们通常所了解的“陶瓷”,一般是陶器、炆器(或称石胎瓷)、瓷器的通称。这一类传统的陶瓷制品是用天然矿物原料(如粘土、石英、长石等)及少量化工原料,经粉碎加工、成形、烧成等工艺过程所制成的。包括日用陶瓷、建筑卫生陶瓷、瓷绝缘子、化工陶瓷等。由于所使用的原料主要是硅酸盐矿物,所以,人们把传统陶瓷制品归属于硅酸盐类材料。但从广义上说,陶瓷已超出了硅酸盐的范围,只要是用陶瓷的工艺方法生产的制品,其原料或产品虽然不含硅酸盐组分,但同样称作陶瓷。如近代发展起来的氧化物、碳化

物、氮化物、硼化物、硅化物或其它无机非金属材料制成的陶瓷。

关于陶瓷的分类,迄今在国际上还没有统一的方法。下面我们从陶瓷的发展及不同陶瓷材料的特征这一角度,试将陶瓷制品作以下分类。

(一) 普通陶瓷

1. 陶器

坯体烧结程度差,断面粗糙而无光泽,机械强度较低,吸水率大的一类制品。

(1) 普通陶器:如粗陶盆、罐、缸等。

(2) 精陶器:如日用精陶、美术陶器、建筑精陶(如釉面砖)等。

2. 炻器

坯体部分玻化,质地较致密,透光性差,断面呈石状,带任意颜色,吸水率不大于3%的一类制品。如日用炻器、卫生陶瓷、化工陶瓷、低压瓷绝缘子、外墙砖和地砖等。

3. 瓷器

坯体玻化或部分玻化,吸水率小于3%(细瓷不大于0.5%),有一定透光性,断面细腻呈贝壳状或石状,敲击声清脆的一类制品。如日用细瓷、美术瓷、高压瓷绝缘子和化学瓷等。

(二) 特种陶瓷

这一类陶瓷材料因其不同的化学组成和组织结构而有不同的特殊性质和功能。这些特殊性能使之在高温、机械、生物、电子、激光、新能源及宇航等近代科学技术方面成为一个重要组成部分。

1. 工程结构陶瓷

工程结构陶瓷是指作为工程结构材料使用的特种陶瓷。主要具有高强度、高硬度、高韧性、耐高温、耐腐蚀等性能。如氧化铝陶瓷、滑石瓷、镁橄榄石瓷、氧化铍陶瓷、氮化物和碳化物陶瓷等。

2. 功能陶瓷

功能陶瓷是指具有电、磁、光、声、热、力等功能效应的特种陶瓷。如电容器陶瓷、压电陶瓷、磁性瓷和半导体陶瓷等。

二、我国陶瓷的发展概况

瓷器是我国的伟大发明,是中华民族宝贵的历史遗产之一。瓷器的发明和发展经历了一个从陶器到瓷器,从低级到高级的过程。

根据文物发掘和考古研究,我国在距今7000~8000年前就出现了陶器。陶器是人类创造的第一个新物质。恩格斯在《家庭、私有制和国家的起源》一书中,把人类学会制陶术看作是人类蒙昧时代结束、野蛮时代开始的标志。

中国社会有文字记载的历史始于商代,要了解与认识没有文字记载的史前社会,主要得靠历史遗物来推断,陶器即是重要的实物资料之一。考古学家根据考古发掘的陶器,把史前文化分为“仰韶文化”(又称彩陶文化)和“龙山文化”(又称黑陶文化)两个阶段。

我国最早的陶器是在距今8000年的浙江余姚河姆渡遗址、北方裴李岗文化和磁山文化遗址出土的。这一时期可以认为是仰韶文化的先导,制作的陶器以红褐色泥居多。河姆渡遗址中则以夹炭黑陶为主,还有夹砂灰陶和泥质灰陶等。这些陶器以手工成形,胎壁粗厚,厚薄不均,造型不匀称,表面较粗糙;有少量绳纹、划纹和篾纹等简单纹饰。

近年来对这一时期历史遗址又有一些重大的考古新发现。我国已有学者根据历史文献记载及考古出土实物资料,对比考证了新石器早期遗址面貌、出土陶片等,提出广西桂林甑皮岩遗址下层出土的陶器,比裴李岗和磁山文化还要早1000多年。而从江西万年大源仙人洞下层文化层出土的300多块陶片,在形制、器质和纹饰等方面又都比甑皮岩遗址更为古老。因而认为,我国最早的陶器至少可以追溯到万年以前。

考古学上所称的“仰韶文化”时期距今约6400年。这一时期大约经历了2000年的发展阶段。我国于1921年,在河南省渑池仰韶村首先发现了这一史前期的人类遗址。从遗址中发掘出灰色粗陶和较精美的彩陶。这些陶器器壁厚薄均匀,造型端正,装饰花纹以波

浪形卷曲线条为常见图案，色彩大部分呈灰红色，上面画有红、黑或紫色纹饰。1958~1959年又在甘肃省华县泉护村仰韶时期遗址发现有全部轮制的小陶瓷碟，经年代测定，距今5000年。陶器的口、底部都经加工，相当规整。这说明，早在仰韶文化的晚期，我们的祖先就创造了陶轮这一陶器制作机械的雏形，并把它运用于陶器的成形中，使陶器制作术向前推进了一步。

考古学上所称的“龙山文化”时期距今4300~3500年之间。这一时期的遗址最初是1928年在山东历城县龙山镇发现的，其中有很多黑色陶器。解放后，在山东、河南、陕西、山西、河北和江苏省等地又相继发现了数百处同一时期的遗址。龙山黑陶已广泛采用轮制技术，器壁厚薄均匀，整体浑圆端正。薄胎黑陶(又称“蛋壳陶”)所表现出的惊人技巧，更是这一时期制陶的重要成就。这一时期的器物，带足器型流行，外形曲线比较多样、复杂，还出现了镂空纹饰的器物。这表明，龙山文化时期的陶器制作在形制、纹饰、烧制等方面都取得了新的成就。新石器时代晚期，在长江中下游以南和东南沿海地区还出现了比一般陶器坚硬、细腻，烧成温度更高(约1150℃)的印纹硬陶。它的出现为“原始瓷器”的产生奠定了坚实的基础。

在商代中期，由于发明和使用了釉，加强了原料的选炼和烧成温度进一步提高(1200℃以上)，除陶以外，又出现了我国最早的原始青釉瓷器，它的理化性能及外观都与瓷器十分接近。它的出现可以看成是我国陶瓷发展过程中的一次飞跃。

从周朝到战国末期，以青黄色釉为主的釉陶和原始青瓷得到继续发展。在商代陶水管的基础上，西周初年创制了筒瓦、版瓦等。春秋时期又出现了砖，将陶器的应用进一步扩大到建筑方面。1974年，在陕西临潼秦始皇陵兵马俑坑中出土了大批形似真人真马的陶俑，这批陶俑经历20多个世纪仍熠熠生辉，这一轰动世界的发现集中地反映了当时制陶工艺及陶俑装饰方面的高超技艺。

两汉时期是我国陶瓷发展史上一个重要时期。根据考古发现，西汉时期已成功地烧制铅釉陶。从解放后的考古发现还可以看到，

两汉时期的釉陶色彩更为丰富,出现了翠绿、浅绿、茶黄及栗黄色等多种不同釉色,足见当时已经开始利用 Fe_2O_3 和 CuO 作着色剂配釉,并能通过控制火焰气氛以获得不同呈色的陶釉,为后来的多色低温釉彩和釉上彩的出现奠定了基础,这是汉代陶瓷工艺方面的重大成就之一。尤为突出的是,在浙江省上虞县小仙坛发掘的东汉末期越窑址出土的器物中,已见到具有瓷质光泽、透光性较好、器表通体施釉、吸水率低,用还原焰烧成的青瓷四系罐,这是目前我国发现的最早瓷器。可以认为,我国在东汉晚期,原始瓷器已发展为现代意义的瓷器。这是我国陶瓷生产史上划时代的伟大成就,是瓷器生产史上的一次根本性飞跃。从此,瓷器即成为陶瓷史研究的主要对象。

三国时代,在南方出现了釉层较厚,呈色深绿的青瓷。到了晋代,青釉瓷更有进一步发展。从在浙江、江苏等地出土的三国时期至晋代的一些完整窑器看,制品通体敷釉,釉层厚度已达0.1mm左右,胎质瓷化较高。按照当时在成瓷标准上“重釉轻胎”的倾向,这些器物由于坯体趋向致密,质地坚硬,釉面光滑润洁,大大改善了以往制品粗糙晦暗的观感。可见这一时期的瓷器质地坯、釉方面都得到极大的改善。这一时期在运用化妆土制作青釉褐斑及黑釉,改进龙窑结构等方面也取得了不可忽视的成就。

南北朝时期,青釉瓷器已大量生产,并广泛地进入了人们的日常生活之中。进入隋代,吸收了前辈制瓷工人的经验,成功地控制了坯釉中的含铁量,使白釉瓷器的制作技术已具一定水平。陕西西安出土的隋代白瓷鸡头壶,就是迄今发现的我国最早的白釉瓷器。

“唐三彩”在我国制陶史上风靡一时,享有盛名,至今不衰。它是盛唐时期制陶工艺和艺术上的一个重要成就。唐三彩是以白、绿、黄、赭、蓝为主要色调的一种多色低温彩釉陶质艺术品。釉的成份以 CuO 、 Fe_2O_3 、 CrO 为主要着色剂、以 PbO 为熔剂。在唐代,随着陶瓷产量的增长,陶瓷产区分布更广,并正式出现了“窑”的专称。唐代瓷窑遍及我国13个省,南方以浙江的越窑为代表生产青

瓷,北方以河北的邢窑为代表生产白瓷。形成了所谓“南青北白”的基本生产格局。湖南的长沙窑发明的釉下彩也是当时陶瓷装饰技艺发展的一项重要成就。

宋代是我国瓷业全面发展并取得巨大成就的一个时期。全国南北名窑辈出,并形成了产品风格各异的几大瓷窑体系,如以定窑为代表的白瓷,以钧窑为代表的花瓷,以耀州窑为代表的北方青瓷,以龙泉窑为代表的南方青瓷,以磁州窑为代表的白地黑彩瓷,以景德镇窑为代表的青白瓷以及著名的官、哥、汝窑等。工艺技术上的成就还表现为青瓷烧造水平又有了较大的提高,呈色更加葱绿莹沏。北宋晚期钧窑创制成在高温下用强还原焰烧制的铜红釉,即钧红釉。这些都充分表明当时的还原焰烧成技术已达到相当高的水平。另外,北宋定窑创造的复烧工艺,南宋龙泉窑发明的石灰碱釉,都是陶瓷工艺方面的巨大进步。在宋代的瓷业发展过程中,江西景德镇作为新兴的陶瓷产地已经崭露头角。据文献记载,景德镇自汉代开始生产陶器,唐代已能烧造瓷器,在宋代以生产青白瓷而闻名,这种瓷器胎质细腻透明,釉层微青晶莹,远销国内外广大地域。

元代除著名的龙泉窑、钧窑、磁州窑、德化窑得到进一步发展之外,景德镇凭借资源和技术的优势,在全国的瓷业中,逐渐取得领先的地位。闻名中外的青花瓷和釉里红瓷就是这一时期工艺和装饰方面的突出成就,为瓷器彩釉装饰开辟了广阔的前景。这一时期,景德镇还成功地烧制出卵白釉;在坯料中使用高岭土,使原来单一的瓷石配方发展为瓷石加高岭土的二元配方体系,为减少制品变形,提高成品率及生产大件器物创造了良好的条件。

明代以来,景德镇的瓷器生产进入了全盛时期。王士壮在《广志绎》中用“遍国中以及海外彝方,凡舟车所到无非饶器也”生动地描绘了明代景德镇瓷器“行于九域,施及外洋”的景况。当时,景德镇瓷业不仅在产品的产量、国内外销量上,而且在制瓷工艺技术、装饰艺术以及陶瓷精品的生产方面都代表了全国的最高水平。

从而使景德镇逐渐确立了中国瓷都的地位。这一时期，景德镇在制瓷技术方面又有一些发展和创新。如永乐年间在印白釉基础上创造了著名的“甜白”釉薄胎瓷器，永乐、宣德年间的青花瓷，出现于宣德、流行于成化年间的斗彩瓷即釉上五彩与青花结合装饰的瓷器以及嘉靖、万历年间大量生产的五彩瓷等，使我国陶瓷装饰全面进入了彩瓷阶段。同时，明代烧制铜红釉，在控制烧成气氛及配料比例上也更趋成熟，出现了鲜红的铜红釉色调。历史上颇负盛名的明宣德时的“宣红”即是这一时期铜红釉的代表作。自明代起至清末，在景德镇中心的珠山均设御器厂、御窑厂等生产御用专品的官窑。这些御厂产量虽小，但制品精美，反映了当时制瓷技艺进步的最新成果。对发展工艺技术和繁荣制瓷业有一定的促进作用。此外，明代还有其它一些窑场也有较大发展，如被誉为我国陶都的江苏宜兴，其紫砂器自宋代创制以后，至明代已形成独特风格，在工艺造型和装饰艺术方面都取得了世人赞赏的成就。德化窑的白瓷晶莹如玉，亦享誉世界，被誉为“中国白”。

清代的康熙、雍正、乾隆年间，我国制瓷技术、装饰艺术制品种类都达到了历史上的空前水平。清康熙时郎窑红是我国历史上铜红釉的艺术明珠，高低温颜色釉、青花、釉上珐琅彩、粉彩及斗彩瓷都达到了历史上前所未有的水平。我国学者对清代景德镇瓷器的研究表明，景德镇制瓷工艺在清代已发展到很高的水平。在坯料化学组成方面， SiO_2 含量降低，一般都小于70%， Al_2O_3 含量则相应提高，一般在20%以上，有的已高达30%，这说明坯料中高岭土的引入量明显增加，烧成温度也有提高。根据对清代景德镇瓷器标本的显微观察发现，瓷坯中莫来石晶相含量增加，残留石英含量减少，而且石英颗粒也变得细小浑圆少棱角。这证明清代瓷器的显微结构已接近现代的硬质瓷。同时，清代瓷釉中CaO含量已减少到4%左右，这对提高釉的白度和光泽度都产生了良好的影响。据研究，从胎釉中FeO存在的数量看出，自唐宋以来， $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ 的比值趋向提高，到清代达到更高水平，这表明在清代已进一步形成了我国

传统瓷器白中泛青色调的独特风格。

我国陶瓷业在历史上对世界许多国家产生了巨大的影响。根据考古发现和文献记载，我国自7世纪的唐代向外输出陶瓷制品起，历宋、元、明、清诸代，陶瓷的销量不断增加。15世纪末期，西欧国家一些商人来到中国，又使我国瓷器经过大西洋输入欧洲。随着产品外销，我国的制瓷技术也先后传到朝鲜、日本等亚洲国家。15世纪初，又由阿拉伯人把制瓷方法传到意大利等欧洲国家。

我国陶瓷发展有着光辉的历史，但自清代乾隆中后期起的近200年中，由于封建王朝的政治腐败和帝国主义列强的侵略掠夺，我国陶瓷工业长期衰败萧条。至解放前夕，景德镇瓷器的年产量缩减至2万件，其它瓷区，诸如醴陵、宜兴、佛山等地的生产也都一落千丈，处于奄奄一息的地步。

新中国成立后，陶瓷工业得到迅速恢复和发展。历史上一些名窑已失传的珍贵艺术产品成功地得以恢复。广大学者用近代测试手段对历史名窑进行了系统地研究和科学总结，对我国历史名窑的恢复和提高，对研究我国的陶瓷工艺技术发展历史有重大意义。已形成了景德镇、佛山、唐山、醴陵、淄博、宜兴等十几个产量较大、产品各具特色的瓷区。建筑卫生陶瓷、电瓷、电子陶瓷等工业陶瓷的生产也有了迅速发展。成套原料制备设备、滚压成形机、链式干燥机和隧道窑等的生产和应用，使我国陶瓷工业摆脱了手工作坊的生产方式，在机械化生产的道路上向前迈进了一步。近10年来，随着产量、质量的提高，陶瓷工业产品的出口大幅度增长。江西景德镇的青花梧桐餐具、山东淄博的象牙黄餐具和宜兴的紫砂器具等多项产品在国际性博览会上获奖。为古老的瓷器之国增添了新的光彩。主要产瓷区结合国情，引进了一批国外先进技术和设备，对推动陶瓷工业生产工艺技术的发展起了积极的作用。工业陶瓷生产方面也取得了长足的进步，目前，我国已能生产高级客房配套用的成套高档建筑卫生陶瓷制品和50万伏超高压输变电用的绝缘瓷件。特种陶瓷材料的研制也取得了较大的成就，在我国的原子能

应用、无线电技术和空间技术等方面发挥了应有的作用。陶瓷工业近几十年来的巨大成就同科技进步、教育发展有着密切的关系。建国以来,我国陶瓷工业的科学研究,生产设计机构得到了重视和加强。专业技术教育事业得到大力发展。全国已有多所陶瓷工科高等、中等专业院校,还有一些高、中等院校设置了陶瓷材料方面的专业。我国自己培养的数以万计的专业性技术人才已经成为陶瓷工业生产、科研、设计和教育部门的骨干。

应该看到,我国目前陶瓷工业的生产技术水平与世界的先进水平相比还有一定的差距。在陶瓷基础理论的研究、推广应用技术及开发新产品方面;在研制和更新工艺技术装备方面,在提高装饰材料的水平和装饰设计的创新方面;在材料的性能结构方面;在质量管理和工艺控制方面,我们都面临着繁重而紧迫的任务。在学习《陶瓷工艺学》的过程中,要十分注意把基础理论、科技知识及生产实际这三者很好地结合起来。扎扎实实地学好基础理论,注意了解本专业科技发展的新动向,密切联系生产实际中的问题,认真分析和思考,大力培养解决实际问题的能力,以便今后为我国陶瓷工业写下更加光辉灿烂的新史篇。

习题与思考题

1. 陶瓷如何分类? 广义上所讲的陶瓷与普通陶瓷相比有哪些不同之处?
2. 我国陶瓷发展经历的从陶器到原始瓷器,再到瓷器这两个重要阶段各有什么特征?
3. 我国历史上从商代到清代,在陶瓷发展上各有哪些重要成就? 为什么说清代瓷器已接近现代硬质瓷标准?
4. 以当地一个典型厂家为例,调查当地解放以后陶瓷发展的概况。

目 录

绪 论	(1)
第一篇 日用陶瓷	
第一章 陶瓷原料	(1)
第一节 石英	(1)
第二节 长石	(5)
第三节 粘土原料	(9)
第四节 其它原料	(37)
第二章 坯料配方及其计算	(44)
第一节 坯料组成的表示方法	(44)
第二节 瓷质的主要类型	(46)
第三节 坯料的工艺要求	(62)
第四节 坯料配方设计的依据和原则	(65)
第五节 坯料配方计算	(66)
第三章 坯料制备	(88)
第一节 可塑坯料的制备	(88)
第二节 注浆坯料的制备	(102)
第三节 压制坯料的制备	(107)
第四节 坯料制备流程	(111)
第四章 釉料	(117)
第一节 釉的作用与分类	(117)
第二节 釉的性质	(118)
第三节 釉用原料	(127)
第四节 釉料配方及其计算	(131)

第五节	釉料制备	(152)
第六节	施釉方法	(154)
第五章	成形	(157)
第一节	可塑法成形	(157)
第二节	注浆法成形	(172)
第三节	压制法成形	(180)
第四节	修坯与粘接	(190)
第五节	石膏模	(192)
第六章	干燥	(200)
第一节	干燥机理	(200)
第二节	干燥方法	(206)
第三节	干燥制度与干燥缺陷分析	(213)
第七章	烧成	(217)
第一节	装钵与装窑	(217)
第二节	坯体在烧成过程中的物理化学变化	(225)
第三节	烧成制度	(231)
第四节	烧成缺陷分析	(244)
第五节	快速烧成	(250)
第六节	窑具	(259)
第八章	装饰	(273)
第一节	陶瓷装饰材料	(273)
第二节	陶瓷装饰方法	(291)
第九章	日用陶瓷制品	(313)
第一节	日用瓷器	(313)
第二节	日用陶器	(327)
第三节	日用炆器	(338)

第二篇 一般工业陶瓷

第十章	建筑卫生陶瓷	(341)
------------	---------------------	-------

第一节	建筑卫生陶瓷的种类和性能要求	(341)
第二节	卫生陶瓷	(343)
第三节	釉面砖	(348)
第四节	外墙砖、地砖和锦砖	(359)
第十一章	瓷绝缘子	(365)
第一节	绝缘子的用途、分类和性能	(365)
第二节	坯釉组成及性能	(369)
第三节	瓷绝缘子的生产工艺	(377)
第四节	瓷绝缘子的检验	(394)
第十二章	化工陶瓷和化学瓷	(398)
第一节	化工陶瓷的种类及性能要求	(398)
第二节	化工陶瓷的生产工艺	(402)
第三节	化工陶瓷技术发展趋向	(410)
第四节	化学瓷	(413)

第三篇 特种陶瓷

第十三章	特种陶瓷的生产工艺过程	(418)
第一节	常用原料	(418)
第二节	原料粉末的制备	(425)
第三节	合成和配料	(430)
第四节	坯料的制备	(432)
第五节	成形	(437)
第六节	烧结	(441)
第七节	特种陶瓷制品的加工	(446)
第十四章	高频绝缘陶瓷	(450)
第一节	高频绝缘陶瓷的种类与性质	(450)
第二节	高铝瓷	(451)
第三节	镁质瓷	(463)
第十五章	电容器陶瓷	(470)

第一节	介电陶瓷的性质与分类	(470)
第二节	金红石瓷	(478)
第三节	钛酸盐基非铁电陶瓷	(480)
第四节	钛酸钡基铁电陶瓷	(483)
第十六章	半导体陶瓷	(490)
第一节	半导体陶瓷的原理、特性和分类	(490)
第二节	热敏陶瓷	(492)
第三节	压敏陶瓷	(501)
第四节	气敏陶瓷	(503)
第五节	湿敏陶瓷	(506)
第十七章	压电陶瓷	(510)
第一节	压电陶瓷的压电性和用途	(510)
第二节	压电陶瓷的生产工艺	(516)
第三节	压电陶瓷性能的稳定性	(521)
第十八章	磁性陶瓷	(525)
第一节	磁性陶瓷的特性、分类和用途	(525)
第二节	软磁铁氧体	(528)
第三节	硬磁铁氧体	(532)
第四节	其它铁氧体	(534)
第十九章	高温结构陶瓷	(536)
第一节	氧化铍陶瓷	(538)
第二节	透明氧化铝陶瓷	(541)
第三节	氮化硅陶瓷	(543)
第四节	碳化硅陶瓷	(549)
第二十章	陶瓷复合材料	(553)
第一节	纤维(晶须)增强陶瓷复合材料	(553)
第二节	金属陶瓷	(556)
第三节	高温陶瓷涂层	(561)
第二十一章	其它特种陶瓷	(564)