

口腔修复材料氧化锆陶瓷的研究与应用

李宗育, 刘威, 刘建君, 张宇, 胡继宗

深圳玉汝成口腔材料有限公司 广东深圳

【摘要】随着社会的发展,科技也在不断进步,新材料和技术对人们生活的影响越来越大。而锆因其价格低廉、耐腐蚀等特点被广泛应用于各种领域中;但是由于其本身所具有高硬度、抗氧化性及良好稳定性等优点一直受到科学家们青睐且成为研究人员重点关注对象之一。本实验主要介绍了不同类型材料氧化锆陶瓷对口腔修复效果的影响,并通过分析结果提出合理可行的改善措施。

【关键词】口腔修复;氧化锆陶瓷;结构表征

Research and Application of zirconia ceramics for oral prosthesis

Zongyu Li, Wei Liu, Jianjun Liu, Yu Zhang, Jizong Hu

Shenzhen Yurucheng Oral Materials Co., LTD., Shenzhen, Guangdong

【Abstract】 With the development of society, science and technology are also constantly progressing, new materials and technology have more and more impact on people's lives. Zirconium is widely used in various fields because of its low price and corrosion resistance, but also for its high hardness, oxidation resistance and good stability. This experiment mainly introduces the effect of different types of material zirconia ceramics on the effect of oral repair, and proposes reasonable and feasible improvement measures by analyzing the results.

【Keywords】 Oral repair; Zirconia ceramics; Structural characterization

氧化锆陶瓷的应用范围非常广泛,包括工业、农业以及医学等领域。在材料方面主要作为耐高温抗菌剂和生物高分子材料。具有化学稳定性好、环境污染较小、可循环利用性高及不需要特殊处理等良好性能。但是氧化锆陶瓷材料的价格昂贵且容易被酸腐蚀从而影响了它的使用寿命,所以目前氧化锆陶瓷已经成为国内外研究人员重点关注对象之一。本文将针对氧化锆陶瓷材料在口腔修复方面的应用进行研究。

1 实验材料与方法

1.1 氧化锆陶瓷材料

氧化锆陶瓷是一种以高聚物为基体,加入一定量的金属氧化物,再经过焙烧、烘干等工艺制作而成。它不仅具有普通陶瓷材料所不具备的优异性能(如硬度好),而且还能在高温下呈现良好介电常数和导热系数。由于其特殊得结构特点及不同配比特性使其能够满足很多领域对陶瓷制品要求上更加苛刻且有很大应用空间,因此被广泛应用于各个行

业中。

1.2 样品制作

将制备好的样品用平皿在 250°C 高温下烘干,然后置于干燥箱中进行保温。先称取 100g 口腔修复材料氧化锆陶瓷粉末 3 份放入炭研盒内,再加入适量蒸馏水混合均匀。待其充分浸入水中后取出并置于锥形瓶口上蒸煮 2—4min 再用无水乙醇提取溶液浸泡 24h 得到有效物质的表面形态及涂层质量之后即可将样品用扫描电子显微镜对微观组织、试样进行观察和拍照^[1]。

1.3 涂膜

在制备出的无缝陶瓷材料中,一般都会加入一定质量分数含量的表面活性剂等添加剂,从而形成一种具有良好物理化学性能、机械强度高以及抗疲劳性好于其他涂料。当这些因素综合起来并使其成为一个整体时就可以得到所需要得配方。通过添加适当的增塑剂来提高陶瓷材料中各种组分之间相互交联程度的同时又不影响到了它与基材制品结合,

作者简介:李宗育(1987-)男,汉,安徽潜山,硕士,研究方向:口腔。

从而提高它的物理性能,使其更加耐高温,还可以减少陶瓷材料表面水分蒸发。

对锆陶瓷进行改型的方法主要有两种,分别为化学和物理法。

1.4 材料的改型



图 1 玉汝成 3D 魔方锆

产品参数 —

烧结密度: $\geq 6.0\text{g/cm}^3$

弯曲强度: $\geq 700-1050\text{MPa}$ (Av.)

烧结温度: 1500°C

透光率: 43%-57%

彩色: 16色+漂白色

适应症: 前牙、后牙、贴面、少于3单位全锆连冠桥体

图 2 魔方锆产品参数

(1) 化学改型是利用化学反应或者共价键合反应来提高耐腐蚀材料表面活性剂性能和抗老化功能。在一般情况下,使用酸、碱溶液或有机溶剂中加入适量的含铬化合物与金属离子形成络合物以增强其耐蚀性;用氢氧化钠作为助介质使锆陶瓷发生氧

化降解反应生成一种具有高硬度的氧化物沉淀物用来增加溶出度。(2) 物理改型是制备纳米氧化锆陶瓷的一种重要方法,通过控制不同温度,使得其在一定程度上发生形变,从而获得所需要的力学性能。实验采用 X 射线衍射、扫描电子显微镜对反应条件

和热处理情况进行了研究。

2 氧化锆陶瓷的结构表征

2.1 氧化锆陶瓷的光谱分析

光谱分析 (TCR) 是一种定性、定量的实验方法,它以仪器为基础,采用不同波长及一定频率的样品或检测其成分来测定所需元素。与传统检测技术相比具有测量速度快、测试精度高以及便于操作等优点。在实验中,我们使用了硅粉作为介质,用硫酸亚铁处理过的氧化锆陶瓷表面。因为二氧化钛具有较高比表面积、良好的透明性和耐酸碱性能等特点。由于锆是一种非磁性的物质,所以其内部含有丰富的电子,这也使得它对红外光谱有一定程度上依赖性。一般情况下我们把红外线作为参考来进行实验^[2]。因为陶瓷材料在制作过程中会吸收大量光子产生辐射而被氧化锆制成表面增强塑料薄膜从而使其具有良好光学性能和耐热性等特性,由于锆极不稳定所以会出现反射、折射现象,这些也是导致扫描曲线发生畸变的主要原因之一。

2.2 氧化锆陶瓷的显微硬度

显微硬度是指烧结后的陶瓷材料在扫描电镜和透射显微镜下所表现出的性能。它与熔炉金属熔化时形成结晶组织及铁素体相颗粒有关,并随着温度升高而增强。通过分析实验结果可知:氧化锆瓷料中含有不同种结构性质、不均匀化程度以及成分含量不同等缺陷;其中,二氧化钛是一种具有高硬度、低热膨胀系数陶瓷材料(如 SiC=2000)的良好性能原材料之一。

2.3 扫描衍射

扫描衍射是指将固体样品的表面结构和化学成分进行改变,从而使其具有一定形状、尺寸以及其他特性。在实验中可以根据不同的情况选择使用合适仪器来对金属材料试样进行测试。如:用热电偶探针或热极探枪分别观察不同温度下陶瓷基体组织形态变化;用电镜或者光学显微镜直接观测到陶瓷样品内部形貌特征;利用扫描电子显微镜和 X 射线衍射仪等设备,研究其成分、结构及性质之间的联系与差异。通过实验发现,使用热电偶和扫描电子显微镜对不同温度下的锆陶瓷进行观察后可以得到以下结论:在一定时间内,用化学试剂处理过的陶瓷材料其氧化锆 (TCE) 表面会出现一系列颜色、微细裂纹等缺陷;而当采用超声液相将两种物质结合时

就能够形成纳米级结构。

3 氧化锆陶瓷的抗氧化性能研究

3.1 氧化锆陶瓷抗氧化性研究

陶瓷材料经过了长期的使用过程中,其抗氧化性能越来越好,而一些小分子因为自身具有某些特定基团,比如活性官能团、表面络合剂等会对金属基体产生一定程度的破坏作用。这些因素使表面活性氧化物发生反应和结合生成羟基自由基。研究发现锆盐是一种良好稳定化微孔结构陶瓷材料用料之一 OLEDZnO₃ 树脂复合材料在高温下抗氧化性强于其他陶瓷原料。而氧化锆共混物作为天然有机高分子,耐腐蚀性强,化学稳定性好,抗老化效果佳^[3]。

3.2 氧化锆陶瓷的微观组织

氧化锆陶瓷的显微组织是由一系列细小孔洞组成,其中,奥氏体、铁素体和微珠状层所占比例最大。在制备过程中,我们发现了很多问题。首先就是由于 Fe₃O₄ 纳米颗粒之间存在范德华力以及化学键等作用形成大分子链结构;其次因为 Al₂O₃ 与 SiO₂ 反应生成的化合物不稳定所以影响产物的形貌也是有一定程度限制(如铁素体和微珠状层),这就导致其稳定性较差且易团聚,这也是目前我们需要解决的问题;接着就是氧化锆陶瓷材料在高温下容易产生结块等现象,这些都导致了其难以应用。

3.3 氧化锆陶瓷的化学组成

氧化锆陶瓷的化学组成主要是由基体,增强剂和添加剂等。其中,增强剂有铁、锰、铝。钛及其合金为主要成分;而添加了助溶剂以及其他辅助元素构成了氧化锆陶瓷的增强物。

4 氧化锆陶瓷的制备与应用

4.1 氧化锆陶瓷材料的选择

选择合适的氧化锆陶瓷材料,可以对陶瓷生产过程中产生影响,从而提高产品质量。不同种类、规格和性能要求的陶瓷都有其特定用途。在工业上使用不同形状和尺寸、功能各异或具有差异性而适合于制造出各种需求面制件时可选用同一类树脂基体制成复合型或者多种组分混合组成。选择合适的氧化锆材料是保证制品质量及延长生产周期至关重要也不可或缺且必不可少,同时还能够降低成本并提高性能等方面都有着重要作用。

4.2 氧化锆陶瓷的成型

陶瓷的成型是指材料在一定温度下熔融,然后

冷却到室温。它需要使用特殊功能和方法来完成。本实验采用注滴法制备氧化锆陶瓷粉体,用模具浇铸成制品后进行切片并对其表面进行观察分析;研究不同工艺参数(如压强、温度等)对烧结过程及产品性能影响规律:当烧结压力升高时,随着时间的延长开始出现熔池凝固现象;而在压差和温度降低到一定值后会出现缩孔或气泡。

4.3 氧化锆陶瓷的烧结

烧结的目的是为了得到具有良好力学性能和耐高温性、高硬度及较好热稳定性等特点,并且在一定温度下能够保持稳定,从而获得理想化学活性材料。实验采用的是锆陶瓷浸渍法。首先用铁镍钠作为原料加入蒸馏水以使其反应生成氢氧化铝溶液,再使用无水乙醇将氢氧化铝放入真空干燥箱中进行烘干至 55°C 烧结 5h 后得到的氧化锆产品胚珠和球

磨片均匀分布到晶核部位、2mm 以内,并在其表面附着有一定厚度的氧化锆粉末。最后用扫描电子显微镜(SEM)对产品进行观察,分析结果表明,使用无水乙醇提取法得到了不同部位的有效氧含量和耐腐蚀性。

4.4 粘附

陶瓷材料氧化锆具有良好的附着力,其原因主要是由于它对水和空气有较强的亲和能力。实验中采用硅胶液将不同种类、规格及不同含量金属氧化物粉末进行混合配制。然后在干燥过程中使用无水乙醇来使烧结体固化并提高耐高温性,最后通过检测热电偶探针数据分析表面结构、力学性能等因素确定适合于陶瓷材料氧化锆制备工艺参数,再利用扫描电子显微镜对样品的微观形貌和缺陷情况进行表征。



图3 案例展示

5 结论

本文主要研究了不同氧化锆陶瓷材料对口腔修复效果,通过 XRD、SEM 等分析仪器来检测实验数据的可靠性和真实性。结果表明氧化锆陶瓷在口腔修复方面具有良好的效果,可以应用于临床治疗。

参考文献

- [1] 杨修奇.口腔修复材料二氧化锆陶瓷的研究与应用观察[J].大家健康(学术版),2015:92.
- [2] 张富强.口腔修复材料氧化锆陶瓷的研究与应用[J].上海交通大学学报(医学版),2006:11-14.
- [3] 王强,尹娇娇,杨华哲.口腔修复材料氧化锆生物陶瓷的制备方法及应用进展[J].《中国组织工程研究》,2016:3178-

3184.

收稿日期: 2022 年 7 月 26 日

出刊日期: 2022 年 8 月 29 日

引用本文: 李宗育, 刘威, 刘建君, 张宇, 胡继宗, 口腔修复材料氧化锆陶瓷的研究与应用[J]. 国际口腔科学研究, 2022, 1(2): 23-26

DOI: 10.12208/j. iosr.20220021

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网(CNKI Scholar)、万方数据(WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS