

GI-I 型粉浆涂塑铝瓷核冠材料 热膨胀性能测试

万乾炳 杜传诗 巢永烈 游 伦

摘要 热膨胀性能的匹配是瓷良好结合的重要前提。本研究测试了 GI-I 型粉浆涂塑铝瓷核冠材料及面瓷的热膨胀系数。结果表明,GI-I 型粉浆涂塑铝瓷核冠玻璃料渗透底层的热膨胀系数($7.20 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$)与面瓷的热膨胀系数($7.13 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$)是匹配的。

关键词 铝瓷冠 热膨胀性能 牙科陶瓷

粉浆涂塑铝瓷冠是新近推出的一种全瓷修复系统,具有强度高、边缘适合性好、透光性好等诸多优点。它是由玻璃料渗入铝瓷底层内形成高强度的铝瓷核冠,再于其表面涂塑面瓷而成。由于粉浆涂塑铝瓷冠是由多层材料分层烧制而成的,这些材料热膨胀性能的匹配是铝瓷冠良好结合的重要条件。本研究旨在考察 GI-I 型粉浆涂塑铝瓷核冠材料及面瓷的热膨胀系数。

1 材料和方法

1.1 材料

GI-I 型粉浆涂塑铝瓷核冠材料,
面瓷 Vitadur-N,
Gemini 2 HT 烤瓷炉,
杠杆千分表(精确度 0.01 mm),
Dupont 943 热机械分析仪及 1090 B 热分析仪,
模具,规格为直径 8 mm,高 5 mm 铜圈。

1.2 试件制作

分别制作铝瓷底层、玻璃料、玻璃料渗透底层及面瓷 4 个测试件。

1.2.1 铝瓷底层试件的制作:将铜圈置于用代型材料制成的平板上,调拌铝瓷粉浆(L/P=0.13)灌入圈内,并略为满溢,待代型吸去粉浆中的液体,铝瓷凝固后,修平上表面。取下铜圈,连同代型送入烤瓷炉内进行烧制。烧制条件为:

$40^{\circ}\text{C} \xrightarrow{6\text{ h}} 120^{\circ}\text{C} \xrightarrow{2\text{ h}} 1120^{\circ}\text{C}$ 保持 2 h。

1.2.2 玻璃料渗透铝瓷底层试件的制作:同上法制作铝瓷底层后,用蒸馏水调拌玻璃料成糊状涂于铝瓷底

层上表面,置铂箔(Pt95, Au5)上送炉内进行渗透烧制,渗透完成后,喷砂去除表面残余玻璃料。烧制条件为:

$300^{\circ}\text{C} \xrightarrow{0.5\text{ h}} 1100^{\circ}\text{C}$ 保持 6 h

(必要时可延长渗透时间,保证铝瓷底层渗透完全)。

1.2.3 渗透用玻璃料试件的制作:将铜圈置于一玻板上,将玻璃料用蒸馏水调成糊状灌入圈内,吸水纸吸去水份缩聚良好后,取下铜圈,将玻璃料柱状试件还置于一铂箔上,送炉内烧制,烧制条件为:

$600^{\circ}\text{C} \xrightarrow[96.0\text{ kPa}]{60^{\circ}\text{C}/\text{min}} 960^{\circ}\text{C}$ 保持 1 min。

1.2.4 面瓷试件的制作:将铜圈置于一玻板上,将 Vitadur-N(A₂色)瓷粉用蒸馏水调制成糊状灌入圈内,吸水纸吸干水份,充分缩聚后取下铜圈,置于耐火托盘上,送炉内烧制。烧制条件按厂家要求。

1.2.5 试件烧制完成后,仔细磨平上下两面,使上下两表面平行。

1.3 测试

测试前用杠杆千分尺测定各试件高度 3 次,取平均值。

将测试件置于 Dupont 943 热机械分析仪的石英台上,采用膨胀探头,测试从室温至 700 $^{\circ}\text{C}$ 时的热膨胀量,并在 1090 B 热分析仪上自动描出膨胀曲线,并自动标出不同温度范围内的平均热膨胀系数。

检测参数:温度范围 20~700 $^{\circ}\text{C}$;升温速度 10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$;气氛:空气 80 ml/min;测试精确度 0.02 μm 。

国家教委博士点基金资助课题

作者单位:610041 华西医科大学口腔医学院

2 结 果

4 种材料的平均热膨胀系数(20℃~600℃)分别为:

铝瓷底层	$6.7 \times 10^{-6}/\text{℃}$
玻璃料	$6.25 \times 10^{-6}/\text{℃}$
玻璃料渗透底层	$7.20 \times 10^{-6}/\text{℃}$
面瓷	$7.13 \times 10^{-6}/\text{℃}$

3 讨 论

物体的体积或长度随温度的升高而增大的现象称为热膨胀,一般采用热机械分析(thermomechanical analysis, TMA)技术测试材料的热膨胀性能,该技术是在程序控制温度下,测量物质在非振动负荷下的形变与温度关系^[1,2]。热机械分析仪中有一个对位移敏感的线性变化差动变压器(LVDT),当把试样放在电炉围绕的石英台上时, LVDT 的铁芯通过包含有试样测温热电偶的石英探头接到试样上,试样的任何位移都转变为 LVDT 铁芯的位移,导致与位移成正比的信号输出,输出信号还能指示位移的方向^[3]。与之配套使用的 1090 B 热分析仪,可自动打印出不同温度范围内的平均热膨胀系数。

在多层复合材料中,各种材料热膨胀系数

的匹配是复合材料良好结合的前提。GI- I 型粉浆涂塑铝瓷核冠材料中铝瓷底层的热膨胀系数为 $6.7 \times 10^{-6}/\text{℃}$ (20~600℃), 渗透用玻璃料的平均热膨胀系数为 $6.25 \times 10^{-6}/\text{℃}$, 后者略小于前者,使玻璃料给铝瓷底层以压应力,有利于二者的结合^[4]。同样,面瓷的热膨胀系数为 $7.13 \times 10^{-6}/\text{℃}$ (20~600℃), 与玻璃料渗透铝瓷底层的热膨胀系数 $7.20 \times 10^{-6}/\text{℃}$ 相近而又略小于玻璃料渗透底层,也有利于面瓷与核瓷底层的结合^[5]。

4 参 考 文 献

- 1 李余增. 热分析. 北京:清华大学出版社,1987
- 2 陈复生主编. 精密分析仪器及应用. 成都:四川科学技术出版社,1988
- 3 Dupont 943 Thermomechanical Analyser working instructions.
- 4 Fischer J, Schmid M, Kappert HF, et al. Texture formation of the dental ceramic core material In-Ceram and thermal expansion of its individual components. Dtsch Zahnarztl Z, 1991;46: 461
- 5 Mora GP, O'Brien WJ. Thermal shock resistance of core reinforced all-ceramic crown systems. J Dent Res, 1993;72: 3197 (IADR Abstract No. 2207)

(1995-09-13 收稿)

Determination of the Thermal Expansion Properties of GI- I Slip Casting Aluminous Ceramic Core Materials

Wan Qianbing, Du Chuanshi, Chao Yonglie, et al

College of Stomatology, West China University of Medical Sciences

Abstract

Compatibility of the thermal expansion coefficients is one of the key factors for the good bonding of dental ceramics. This study determined the thermal expansion coefficients of GI- I slip casting aluminous ceramic core material and the veneering porcelain. The results showed; the thermal expansion coefficient of GI- I slip casting aluminous ceramic core was $7.20 \times 10^{-6}/\text{℃}$ (20~600℃), and that of the veneering porcelain (Vitadur-N) was $7.13 \times 10^{-6}/\text{℃}$ (20~600℃), which was compatible with each other.