

金属烤瓷修复体的 理论与实践

〔日〕桑田正博著
史书俊译

5783
4

天津科学技术出版社

责任编辑：邢凤达

**金属烤瓷修复体的
理论与实践**

〔日〕桑田正博 著

史书俊 译

★

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津市蓟县印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

★

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 4.25 字数 83,000

一九八四年八月第一版

一九八四年八月第一次印刷

印数：1—2,600

书号：14212·125 定价：1.00 元

译者的话

金属烤瓷修复是一种新兴的牙齿修复技术，它以金属为底材，制成冠或板，在其表面按解剖层次涂布适当颜色的瓷粉，使之与天然牙齿的色调近似，并雕出近似天然牙的解剖形态，再置于烤瓷炉中高温烧制，使瓷熔结在金属上。

这种修复体是金属和瓷釉的复合体，因而兼有这两种材料的优点，强度高，耐磨，耐腐蚀，不老化，色泽光亮、形态逼真，非常美观。这些都是用其它方法和材料制作的修复体所不及的。

1950年美国开始研究用低熔瓷和金合金相结合制作修复体，继而改用较为经济的镍铬合金。后又因镍铬合金所含的铍对人体有害而不再使用，现已研制出不含铍的镍铬合金用于牙齿修复。自本世纪六十年代初日本利用美国经验研制金属烤瓷以来，这种技术已取得长足进展，其优越性得到许多国家口腔医学界的承认，应用日益广泛。近年来我国有些医疗单位引进该技术和设备，并自行研制合金及瓷粉，用镍铬合金进行金属烤瓷修复，取得令人瞩目的效果。在党的十二大精神鼓舞下，我国口腔医学发展迅速，通过借鉴国外经验，提高我国金属烤瓷修复水平，使之更好、更广泛地为患者服务，现已成为口腔医疗、技术人员的重要课题了。译者有意全面系统地介绍金属烤瓷修复，愿为解决这个课题贡献自己的一份力量。

本书著者桑田正博对于日本现在金属烤瓷技术居世界的领先地位有一定贡献。他早年留学美国，1964年在美发表了金属烤瓷修复的“桑田方法”。以后应聘赴欧、美各国讲学，并开办世界性的金属烤瓷讲习班。他在书中不仅介绍了金属与烤瓷的理论与实践，并详尽地说明解剖形态调色法，功能性成形法，金属烤瓷存在的问题及解决办法；其金属烤瓷的技术理论也可同样应用在一般冠桥的操作技术中。本书集中反映了该氏多年讲学和论文的要旨，尤为可贵的是详及每个步骤的操作要领。译者觉得本书适合我们目前口腔科的需要。限于印刷条件，翻译中将彩图删去，甚为遗憾。同时全书章节参照英译本内容作了适当增减或文字修饰。

在本书的翻译过程中，由于高学洲同志的帮助才得以顺利完成。天津市口腔医院宋成仁同志对一些技术操作问题的细节给予了帮助；天津市眼科医院王云祥同志帮助完成部分插图的绘制；天津医学院张国荣同志承担了资料整理工作。对此译者表示衷心的感谢。由于译者水平有限，译文中误漏之处在所难免，尚希读者不吝指正。

史 书 俊

83年12月

原 著 者 序

《齿科技工》杂志创刊以来，曾连续刊出我的若干论述金属烤瓷修复体制作的文章，引起读者的兴趣，许多读者要求将其编辑成册。所以我决定重新改写，增添约50%的内容，汇编成牙科技工的专著。因此，本书并非全篇重写，其中的记述和照片等仍有重复之处，这点敬希鉴谅。

1958年以来，在杂志或书籍上发表过许多关于烤瓷修复体的文章，但是若以今日眼光来看，有些见解错误不免令人吃惊。不过聊以自慰的是，随着整个科学的进步，特别是牙科医学的急速发展，自己也已成长起来。这次决定一面遵循“凡事深究为什么”的治学原则，一面亲手制作所有示例的修复体，力图将本人确信在迄今发展的过程中成功率最佳的技法汇集于本书之中。

今将此书奉献广大读者，盼望能有微薄助益。如蒙率直批评与指教，不胜感激。由于本人尚欠成熟，错误之处在所难免，敬希指正。

今后亦将以“理论与实践相结合”、“凡事深究为什么”为座右铭，继续加倍努力探索。

桑田正博

1977年2月

目 录

第一章 金属烤瓷修复体的制作	(1)
一、概述.....	(1)
二、金属形态的基本概念.....	(1)
三、金属的表面处理.....	(6)
四、使用烤瓷炉的注意事项.....	(10)
五、粘结剂在金属和烤瓷结合上的作用.....	(12)
六、三角结构的原理.....	(16)
七、小结.....	(18)
第二章 解剖形态调色法	(21)
一、概述.....	(21)
二、不透明烤瓷的作用.....	(21)
三、不透明烤瓷颜色的调配.....	(22)
四、不透明烤瓷的涂布.....	(23)
五、解剖形态调色法.....	(26)
(一) 解剖形态调色法.....	(26)
(二) 牙本质烤瓷.....	(27)
(三) 解剖形态调色法的研究.....	(27)
(四) 解剖形态调色法的实际操作.....	(32)
六、桥体配色法.....	(35)

七、不同厂家的不透明烤瓷及烤瓷 的粒度、成分·····	(37)
--------------------------------	------

第三章 用F.G.P法制作功能性冠桥····· (39)

一、铸造全冠·····	(39)
-------------	------

〔附录1〕 邻接面的制作方法之一——（蜡成形时 的蜡刀用法）·····	(49)
--	------

〔附录2〕 邻接面的制作方法之二——（铸造全冠 的修整法）·····	(49)
---------------------------------------	------

二、金属烤瓷修复体·····	(50)
----------------	------

〔附录1〕 涂釉粉烧结所引起的问题·····	(60)
------------------------	------

〔附录2〕 烤瓷显现牙冠色的原理·····	(61)
-----------------------	------

第四章 金属烤瓷存在的问题及处理····· (62)

一、概述·····	(62)
-----------	------

二、修复体的龈缘形态·····	(63)
-----------------	------

三、前牙的金属形态·····	(65)
----------------	------

四、后牙的金属形态·····	(70)
----------------	------

五、前牙桥体和连接体的金属形态·····	(72)
----------------------	------

六、后牙桥体和连接体的金属形态·····	(76)
----------------------	------

七、短基牙的金属形态·····	(77)
-----------------	------

八、桥的耐久性·····	(79)
--------------	------

九、金属校正圆锥·····	(82)
---------------	------

十、对角线焊接法·····	(83)
---------------	------

十一、调整烤瓷釉面的光滑度·····	(85)
--------------------	------

十二、“修补烤瓷”的作用和用法·····	(86)
----------------------	------

十三、上釉烧结·····	(87)
十四、邻接外形·····	(88)
十五、桥体外形·····	(90)
十六、调磨烤瓷釉面的注意事项和使用 器具·····	(91)
十七、牙科技工应掌握的釉原理·····	(94)
十八、接触面·····	(98)
十九、牙冠外形·····	(99)
二十、暂时冠的意义·····	(103)

第五章 应用镍铬合金的金属烤瓷·····(106)

一、概述·····	(106)
二、适用范围·····	(106)
三、镍铬合金金属烤瓷修复体存在的问题·····	(107)
四、关于镍铬合金(E-C金属)机械性能的 实验结果·····	(108)
五、用镍铬合金(E-C金属)制作金属烤瓷修 复体·····	(117)

第一章 金属烤瓷修复体的制作

一、概 述

用冠、桥进行修复时，从恢复与人体协调的口腔功能和美观来考虑，采用金属烤瓷最为理想。特别是最近这方面的材料也有显著改进，不仅日本已广泛采用，并有向世界普及的趋势，速度之快令人瞩目。不过，金属烤瓷修复体的厚度有一定局限性，要想与人体功能相协调，并近似天然牙的色泽以恢复美观外形，仍须不断从各个角度创造条件。

为了制作更佳的金屬烤瓷修复体，还应当充分了解烤瓷材料的特性——即瓷粉的粒度、烧结温度、与金属协调的热膨胀系数、调色原理等。

本章主要讲述在金属烤瓷加添、成形之前所应掌握的金属形态的基本概念，金属表面处理的理论与实践，以及烤瓷与金属的结合等。

二、金属形态的基本概念

制作金属烤瓷修复体时，至关重要的是，首先要根据力学原理来考虑其金属形态。尤其须充分注意殆力的方向（见图 I · 1 ~ 7）。

而且该金属形态还关系到与牙龈的接触，牙冠的色泽，故须慎重研究、制作。有关基本要点，示于图 I · 1 ~ 7，其细节请参阅第四章。

设计的原理是：“曲线平缓，才能获得较宽的平稳面”（见图 I · 5）。

现在看一下前伸及侧向运动时的咀嚼压力方向，然后考虑正中殆位的殆力方向（见图 I · 7）。

各个咀嚼压力的方向，自然是来自不同的角度，因而金属形态应能在较大范围承受住各种咀嚼压力。为此，需要把咀嚼压力所向部位的金属形态做成尽量平缓的曲面（见图 I · 7）。

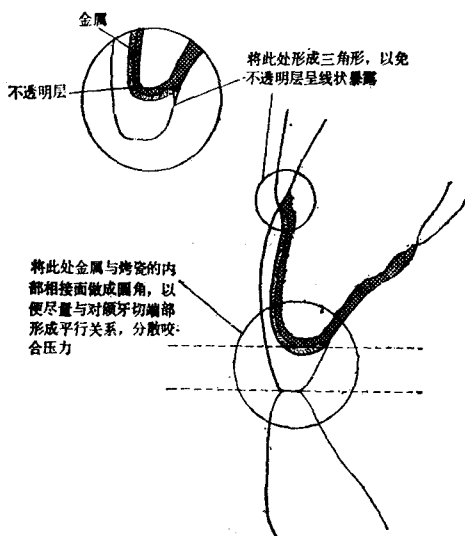


图 I · 1 前牙金属烤瓷正确的金属形态及不透明层

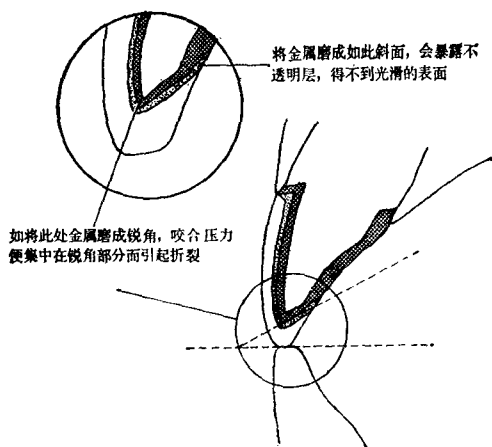


图 I · 2 前牙金属烤瓷错误的金属形态及不透明层。呈这种形态时, 用木槌等敲击切端 观察 其断面, 即可了解此处容易折裂

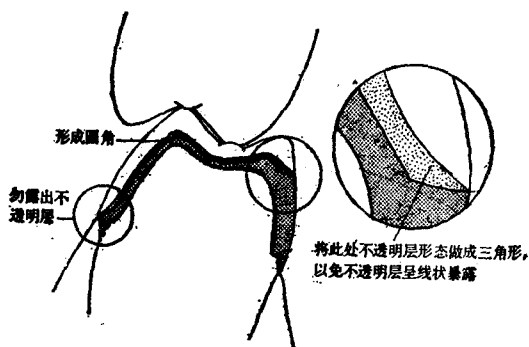


图 I · 3 后牙金属烤瓷正确的金属形态及不透明层

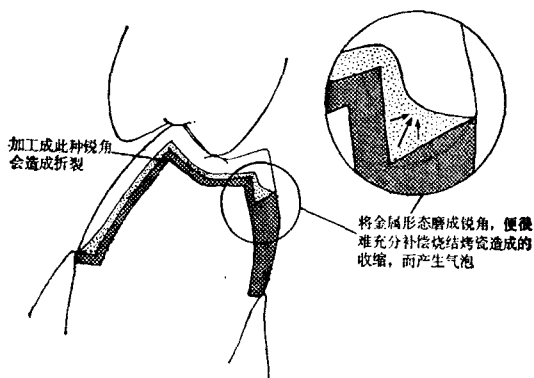


图 I · 4 后牙金属烤瓷错误的金属形态

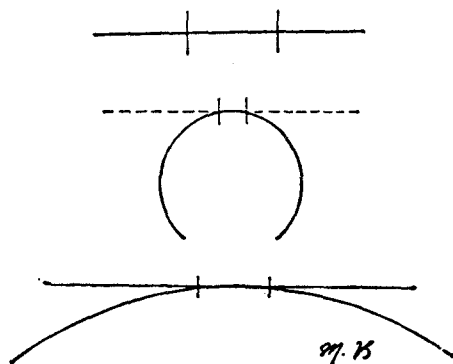


图 I · 5 曲线平缓，可取得较大的平面

按此方法制成后，即使改变咀嚼压力的方向，也能平均分散承受殆力，同时亦可增大烤瓷与金属的结合面积，而力

学结构上的机械结合强度便可成倍增加。

另一个原理如图 I · 6 所示，这就是“玻璃刀所划的切口为锐角，容易分割玻璃；切口圆钝则很难分割。”

在金属烤瓷修复体方面，所谓勿把金属形态的内角做成锐角，结合上述理论来看，就是指勿把玻璃刀的作用施加在金属形态上。

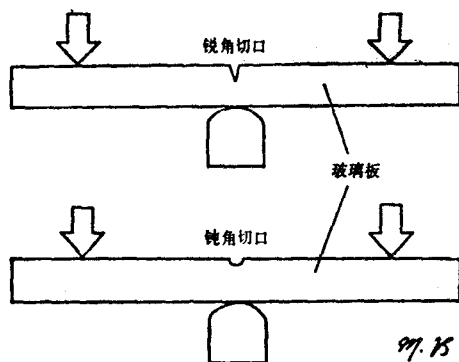


图 I · 6 玻璃刀的切口圆钝，很难切割玻璃

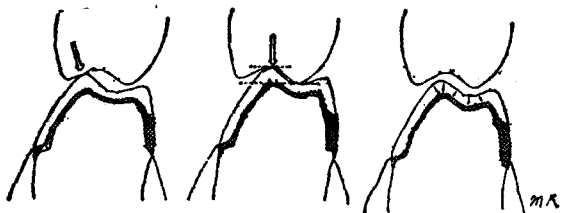


图 I · 7 根据拾力方向，参照图 I · 5、6 的原理制成的金属形态

三、金属的表面处理

铸造金属后，一般用喷砂器等消除包埋料，随后将修复体正确戴在模型上。这是第一步骤。接着用石尖打磨烤瓷与金属的外侧界面，此时须注意将其磨成锐线。这样，便可防止不透明层露出表面，从而加工成光滑的冠面（见图 I · 8）。

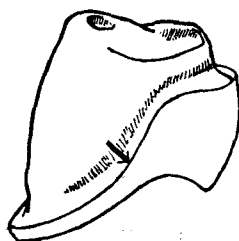


图 I · 8 金属和烤瓷的界面
（箭头所指的线）必须磨成锐缘，以免不透明层露出

这里会产生一个疑问：为什么制作蜡型时，不能形成清晰的锐线？

这只要考虑蜡和金属的硬度不同即可明白。比较一下金属烤瓷和蜡型则可以看出，硬度高、密度高的物质，能将边缘打磨锋锐。例如，对比金刚石的切角和塑料的切角，显然前者的锐利度高。要取得这种锐线，主要条件是应选择极细的磨石尖。本文示例铸件是使用松风公司的 7 A、8 等号“无屑绿色轮状石”（商品名——译注）等磨除的。界面处磨光后，接着对与烤瓷结合部分的金属表面进行处理。此时必须注意铸件表面的质地（光滑程度）。也就是说，使用指定粉液比例的包埋料时，其包埋料的光滑度有一定极限（高温用包埋料更是如此），即使通过减低粉液比例，稍微提高包埋料密度来求得光滑表面，包埋料也会发生过膨胀而给铸造精度带来不良影响，不能达到预期效果。因此，今后在包埋料的选择上，似乎应当强调粒度极细、硬度高的物质。

降低铸造圈的加热温度，可使金属表面光滑，但这样做，边缘线往往会变平滑，而得不到锐线。反之，如果铸造圈过度加热，金属表面将变粗糙。当然，最重要的是要获得高精密度的铸造件。为此，应取得适当的粉液比例，并且必须考虑适当的加热工艺过程，这点自不待言。

因此，为了补偿包埋料的光滑度，获得良好、均匀的金属表面，需要采用石尖进行处理。

不使用“粘结剂”（Bonding Agent，商品名——译注）时，粗糙的结合面能增加结合强度，但这方面存在一些尚未解决的问题。

用石尖进行粗磨，能扩大结合表面积，固位效果增大，因而结合强度也增大；但用显微镜观察其表面，则可看到金属面上出现了毛刺和卷翘。在这种状态下，金属得不到均匀的磨光面，石尖等的粉屑还会附着、混入卷翘部分，很难将其清扫干净。而且这种情况也往往是烤瓷烧结时产生气泡的原因，甚或还会造成变色和黑点。反之，如果把金属表面打磨得过于光滑，金属与烤瓷的结合强度就明显下降。关于这点，只要进行下述简单试验即可充分理解。取几片金属，使其具有不同的表面光洁度，制备成金属烤瓷试片，然后用手指弯曲试片，则可发现金属光洁度高的试片烤瓷最先脱落。

由于上述问题，才诱发人们研制了“粘结剂”（参阅“粘结剂在金属和烤瓷结合上的作用”一节）。

那么，迄今为止，为什么在清洗金属时一直使用氢氟酸呢？

当然是为了溶解、清除铸造时混进的包埋料，似乎也想溶解前述石尖粉屑及其它附着物。一般作法是把金属置入氢

氟酸中（55%溶液）约10分钟，进行超声波净化。把用金刚砂磨石打磨过而未经任何处理的金属放在显微镜下，可看到其表面混有包埋料。将其在氢氟酸中进行5分钟超声波净化处理，仍可看到混有少许包埋料。用氢氟酸进行10分钟超声波净化处理后，包埋料已被完全清除。

不过，石尖的粉屑进入铸件气孔时，只利用氢氟酸净化处理，难以指望将其完全溶解、清除。把几种磨石放在氢氟酸中浸渍一昼夜，结果发现有的磨石未能完全溶解。

此外，在打磨金属与烤瓷的内部接合面时，往往使用橡皮轮，这是不相宜的。因为橡皮轮上大多含有金属氧化物，这种金属氧化物随着研磨而附着在金属表面，烧结烤瓷时，往往会造成变色和气泡。而且这种金属氧化物用氢氟酸不能清除掉，这点必须予以注意。所以，笔者建议尽量使用金刚砂磨石。加之，考虑到氢氟酸对人体的危害作用和防止污染的安全措施，不得不对使用氢氟酸持否定态度。与前述问题相比，对安全的考虑可说是否定氢氟酸的主要因素。

为了解决上述氢氟酸存在的各种问题，一般采用如下的金属表面处理方法。

其步骤是，先用粗磨石磨除铸道线部分，然后用松风公司7A等“无屑绿色轮状石”，把金属与烤瓷在外侧相接的交界线修整成锐线（见图I、8）。接着打磨金属与烤瓷在内部结合处的金属面。首先用金刚砂磨石（例如松风公司的55号或7号磨石尖）打磨金属颈区内侧角，其基本条件是：勿将该内侧角磨成锐角，原理如图I、1~7所示。然后全面磨光金属与烤瓷的结合面，但应使用细而小的金刚砂磨石（例如使用松风公司的44号磨石尖）来进行。此时的基本条

件，也是勿将金属与烤瓷的内侧角磨成锐角。假若把这些部分磨成锐角，就有可能造成烤瓷折裂。关于这点，前已叙述，第四章将另叙述其原因和处理方法。

在舌侧金属部分有骀接触的部位，参照咬合纸（25微米）咬出的印迹，一面注意不要失骀；一面用金刚砂磨石打磨即可。

按上述方法用石尖修整金属表面后，先用粗砂（氧化铝制）经由喷砂器处理其表面。此时不仅包埋料，连金属卷翘也能削掉。然后，使用高压蒸气清洗器进行清扫，可瞬间高效地把附着物清除殆尽。

目前，正对这种蒸气清洗的效果进行科学的检验，看来只用喷砂器和高压蒸气进行处理，即能达到相当高的净化程度。不过，喷砂处理除能起到削除金属表面毛刺和卷翘的作用外，往往还会挤压住毛刺，虽说相当有限，但不能排除有残留微量附着物和杂质的可能。如果不进行除气处理，在这种状态下烧结不透明瓷层，这些附着物和杂质会变成气体散发，成为黑点和气泡的起因。基于这种原因，需要进行除气处理（也可称为热处理），以起到散发气体的效果。

所谓除气，当然是指排出金属熔化时混入的气体，而且还具有改善金属与烤瓷的相容性、增加结合强度的意义。目前存在的问题是，除气时所引起的金属弯曲变形。特别是使用以金为主要成分的金属烤瓷用合金时，其熔点为 $1,200\sim 1,260^{\circ}\text{C}$ 。焊料的熔点较其低 100°C 左右，而烤瓷的熔点通常约为 $1,000^{\circ}\text{C}$ ，除气的温度为 $1,050^{\circ}\text{C}$ ，各个温度差极小，很难掌握。

因此，金属铸件常因除气及烧结烤瓷而出现弯曲变形。