

口腔材料学

金英杰事业部
教辅：宋丽茹
19.4.30

第六节 模型材料

一、种类及组成

常用的模型材料有熟石膏、人造石、超硬

石膏。对这些模型材料性能要求是：

- 1.有良好的流动性、可塑型，
- 2.有适当的凝固时间30~60分钟为宜，
- 3.精确度高，压缩强度大、表面硬度高，
- 4.与印模材料不发生化学变化。



进群学习进步更快，识别添加
小杰君微信



更多资讯，关注金英杰公众号



金英杰官网



金英杰APP下载

一：熟石膏：是生石膏置于110~120摄氏度的温度下，开放式加热驱除一部分结晶水而得。

二：人造石又称水石，是由生石膏密闭式加热脱水制成 α -半水硫酸钙。

三：超硬石膏又称超硬人造石，是一种改良的人造石，其性能比人造石又提高了一步，压缩强度可达到50~110 MPa，布氏硬度大于17，流动性好，可**得到形态精密的模型**。纯度高，晶体不变形，表面积小，混水率0.22比人造石低，**硬度和强度比人造石大**。

二、凝固原理及临床操作注意事项

1.石膏类模型材料的凝固是**半水硫酸钙**转变为**二水硫酸钙**的过程。实践证明，石膏模型材料**混水率**越大，**凝固时间**越长，最后的**生成物越脆，强度越低**。混水率、多孔性以及材料强度之间的关系是，**混水率越高，孔隙越多，材料强度越低**。熟石膏模型材料的混水率以**0.4~0.5**为宜。



进群学习进步更快，识别添加
小杰君微信



更多资讯，关注金英杰公众号

2.影响凝固速度的因素:

- 1) 熟石膏粉与水调和的比例不当, 水量多, 凝固时间延长, 抗压强度和表面硬度明显降低。水量少, 凝固时间加快, 膨胀率增大, 气泡多, 脆性大, 表面粗糙, 硬度不能达到最大。
- 2) 搅拌时间和速度的影响, 搅拌时间越长, 搅拌速度越快, 凝固速度越快。但膨胀率也大, 强度降低。
- 3) 温度的影响: $0\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 凝固速度随温度升高而加快, $30\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 凝固速度随温度升高无明显关系。

临床操作注意事项:

石膏模型在**15分钟**内产生初凝, **1小时**基本凝固, **24小时**完全凝固。

第五节 水门汀

宋丽茹

水门汀

磷酸锌水门汀(ZP)

氧化锌丁香酚水门汀(ZOE)

氢氧化钙水门汀(CHC)

聚羧酸锌水门汀(ZPC)

玻璃离子水门汀(GIC)

用途分类:

粘结用水门汀、

充填用水门汀、

衬层及垫底用水门汀

临床用于各种修复体的
粘结、乳牙和恒牙楔状
缺损充填、暂封、衬层、盖髓、保髓及根管充填。

1. 磷酸锌粘固粉

(1) 组成：磷酸锌粘固粉由粉和液组成，为一种较硬而对牙髓有一定刺激的粘固粉。

(2) 性能：磷酸锌水门汀在凝固前为具有一定流动性的糊状物，可渗入牙和修复体表面的细微结构中而形成一定的机械嵌合力。与釉质和牙本质的粘结强度为 2MPa 和 1.5MPa。粉液调和 5~8 分钟内凝固，1 天后压缩强度 130MPa，拉伸强度 15MPa，表面硬度(HV)35。体积收缩 0.04%~0.06%。该材料不导热，不导电。

(3) 用途：磷酸锌水门汀用于牙体缺损的暂时充填修复；粘结嵌体、冠、桥和正畸附件，龋洞衬层。深龋衬层时，先用其他低刺激性的材料如氧化锌丁香酚水门汀双层衬层。作充填和衬层时，按 3: 1 粉液比调和，作粘结适当加大液剂用量，以获得较好的流动性。但粉液调和比愈低，材料的溶解性和刺激性愈大，理化性能也愈差。

2. 氧化锌丁香油粘固粉

凝固反应必须在有水存在下进行，**水分越多凝固越快**。调和物中含水 2% ，**1 天后固化**，含水 5% 可在 15 分钟内凝固。临床使用时，不必将组织面完全干燥，**适当的湿度**会有利于水门汀的固化，甚至可用小棉球沾水加压成型。

粉液调和后在口腔内 **4~10 分钟** 内固化，**粉液比越大，凝固速度越快**。压缩强度随不同类型而低至 3~4MPa 或高达 50~55MPa。该**水门汀可阻止热传导**，溶于水和唾液，在蒸馏水中 24 小时后溶解率为 2.5% 质量分数。**含丁香酚的水门汀对复合树脂有阻聚作用**，并会减弱牙本质粘结剂的粘结效果。它对发炎的牙髓具有一定的镇痛和安抚作用。

氧化丁香酚水门汀分为 I~IV 型：I 型暂时粘固；II 型修复体粘固；III 型暂时充填和垫底；IV 型用作洞衬剂。

4. 氢氧化钙

两糊剂调和后钙离子和锌离子与螯合剂生成螯合物而固化。湿度对凝固速度影响很大，有水分存在时会很快凝固，该水门汀压缩强度 20MPa。在口腔环境中较大的溶解性，析出氢氧化钙而使材料周围呈碱性，杀灭细菌和抑制细菌生长，促使洞基底钙化和形成继发性牙本质。

用途：用作垫底材料，由于氢氧化钙制剂的一些缺点，如强度不足，溶于水，X 线阻射不足等，因此，临床常用它作垫底后，需在覆盖其他具有强度的垫底材料。此外，对近髓或有穿髓孔的深龋洞，但无牙髓炎者，可用氢氧化钙间接盖髓或直接盖髓。

3. 聚羧酸锌粘固粉

是当粉液调和后，碱性的**氧化锌**与酸性的**聚丙烯酸**发生中和反应，通过 Zn^{2+} 与聚丙烯酸分子链上的 $-COOH$ 反应生成聚丙烯酸锌，形成交联的网状结构而凝固。该水门汀的粘结性能，与牙和修复体形成**机械嵌合力**，且未反应完的 $-COOH$ 与牙表面的 $-OH$ 形成**氢键**，并与牙中的 Ca^{2+} 发生一定程度的络合反应，而已离解的 COO^- 阴离子可与牙中的 Ca^{2+} 阳离子产生一定的异性离子吸引力。

因此，其粘结力高于磷酸锌水门汀，对人釉质和牙本质的粘结强度分别为 $3\sim 10MPa$ 和 $2\sim 6MPa$ 。该水门汀调拌后 **5~8 分钟凝固**，1 天后压缩强度 $80MPa$ ，拉伸强度 $7MPa$ ，表面硬度 (HV)20，在人工唾液中的溶解率为 1.42% 质量分数。该水门汀对牙髓及牙龈的刺激很轻，用于固定修复体冠、桥的粘结，还可作为衬层材料和儿童龋洞的充填。临床使用按粉液比 1.5: 1 调和，在 **30~40 秒** 的时间内完成。

第五节 水门汀

宋丽茹

水门汀

磷酸锌水门汀(ZP)

氧化锌丁香酚水门汀(ZOE)

氢氧化钙水门汀(CHC)

聚羧酸锌水门汀(ZPC)

玻璃离子水门汀(GIC) 

5.玻璃离子水门汀

由玻璃粉与聚丙烯酸反应生成含离子键的聚合物。水门汀在粉液混合后5分钟左右凝固。现有的玻璃离子水门汀主要有I~III型：I型用作**粘结固位**；II型用作**充填修复**；III型用作**衬层垫底**。近年来还开发出光固化玻璃离子水门汀和金属陶瓷水门汀。使用方法，充填修复粉液比3:1，粘结粉液比1.25:1~1.5:1，注意不适当的粉液比会降低材料的性能。若需要进一步的边缘修整和抛光，最好在24小时后进行。对于某些快速固化的水门汀，可在10小时后进行修整。

口腔铸造修复体一般采用石蜡铸造法制作。制作完成的蜡型（又称熔模）需要用一种耐高温的材料包埋起来，制成铸模，经去蜡、铸造后复制成金属修复体。这种过程中被用来包埋蜡型的材料，称为包埋材料。用于包埋蜡型的材料称为包埋材料。包埋材料的主要成分是耐高温的二氧化硅（SiO₂）。

中熔合金铸造包埋材料

高熔合金铸造包埋材料

铸钛包埋材料

铸造陶瓷使用的包埋材料

磷酸盐包埋材料

硅胶包埋材料



进群学习进步更快，识别添加小杰君微信



更多资讯，关注金英杰公众号

按用途

二、中熔合金铸造包埋材料

(一) 组成: 主要成分是**二氧化硅 (55%~75%)** 及**石膏 (25%~45%)**, 同时还含有少量用于调整**固化时间**的成分, 如石墨和硼酸。此外还有一些着色剂。

1. 包埋材料的凝固与**石膏的含量**有关。

2. ADA 标准规定包埋材料**固化时间为 5~25 分钟**。

3. 中熔合金铸造包埋材料具有**固化膨胀、吸水膨胀和热膨胀**的性质。

4. 二氧化硅粉末**粒度越小**, 吸水膨胀率**越大**。 α -半水石膏比 β -半水石膏的膨胀率大。二氧化硅由 α 型向 β 型转化是可逆的, 加热后的二氧化硅经冷却仍可由 β 型转化为 α 型。

5. 包埋材料在加热和铸造过程中应有足够的强度。包埋材料的粉末粒度**越细**, 铸造修复体的表面就**越平滑**。此外, 二氧化硅粒子越细, 吸水膨胀越大。**包埋材料硬固后应有微小孔隙**, 以便空气能在铸造压力下被全部排除。**包埋材料的粒度分布及石膏含量**, 是影响**透气性**的重要因素。

6. 包埋材料要有一定的**耐热性**, 即要求材料在高温下不易被分解。二氧化硅在其熔点(**1700℃**)以下不发生分解, 但无水石膏在**1000℃**以上便开始分解。

三、高熔合金铸造包埋材料

(一) 磷酸盐包埋材料

1. **磷酸盐包埋材料**是最常用的高熔合金铸造包埋材料。除了用于高熔合金铸造及带模整体铸造以外，也逐渐用于高精度的种植义齿上部结构的铸造及钛合金支架的铸造等。

2. 磷酸盐包埋材料的热膨胀较凝固膨胀稳定，相对固定在 1.2% 左右。**硅溶胶**可提高包埋材料的膨胀率。磷酸盐包埋材料由**耐高温材料**和**结合剂**组成。磷酸盐包埋材料的固化膨胀、热膨胀率及耐热性均比石膏包埋材料高，故用于如贵金属金-银-铂、钯-铜-镓、银-钯合金及非贵金属镍铬合金、钴铬合金等高熔点金属修复体的铸造包埋。

3. 耐高温材料与结合剂在有水存在的情况下，生成磷酸盐晶体结合耐火材料。在包埋材料中结合剂的含量愈高，凝固膨胀愈大。当结合剂含量一定时，氧化镁所占的比例愈大凝固膨胀也愈大。

包埋材料的**凝固时间**是影响包埋材料操作性能的重要因素。如果凝固时间太短，操作时间也短，影响制作质量；凝固时间太长，则包埋后加热前的等待时间也延长。磷酸盐包埋材料的凝固时间为 **8~11 分钟**。凝固时间的长短主要是由**凝固反应的快慢**所决定的，而影响这一反应速度因素除了磷酸盐和氧化镁的含量和相对比例外，还包括包埋材料的粒度、粉液比、环境温度、调拌时间等。**粒度愈细，粉液比愈大，环境温度愈高，调拌时间愈长，凝固愈快。**

(二) 硅胶包埋材料

1. 硅胶包埋材料主要是正硅酸乙酯包埋材和硅酸钠包埋材料。
- 2 正硅酸乙酯包埋材料以正硅酸乙酯作结合剂，耐高温材料仍然由以二氧化硅形式存在的石英和方石英组成。
3. 透气性：加热后耐火材料的硅粒子间隙被结合剂中的硅微粒堵塞，其透气性比石膏包埋材料差。
4. 用氨气处理后，可使其加速固化。内层包埋材料固化后，用少量硬质石膏(10%)与粗石英粉配制的外包埋料进行外层包埋，可以缩短包埋时间和节约材料。

第三单元 口腔金属材料

宋丽茹

第一节 概述

金属材料的特性



金属的基本结构

金属的熔融与凝固

合金的结构与性质

合金的分类与应用

金属的形变

金属的热处理方式

金属的腐蚀与防腐蚀

金属材料的性能由其**晶格结构**和**金属键**所决定。金属的晶格结构较为紧密，故其密度较高；晶格结构中的电子可以自由移动，所以金属**具有良好的导电和导热性**；金属具有**光泽和反射光的性能**。

第三单元 口腔金属材料

宋丽茹

第一节 概述

金属材料的特性

金属的基本结构



金属的熔融与凝固

合金的结构与性质

合金的分类与应用

金属的形变

金属的热处理方式

金属的腐蚀与防腐蚀



进群学习进步更快，识别添加小杰君微信



更多资讯，关注金英杰公众号



金英杰官网



金英杰APP下载

二、金属的基本结构

金属的原子呈规则排列为**晶体**。晶格的三种常规结构为**体心立方晶格**、**面心立方晶格**和**密排六方晶格**。金属与合金均属于结晶物质。组成晶体的**最基本**的几何单元称为“**晶胞**”。

A.**体心立方晶格**的单位晶胞为**正立方体**。属于这种晶格的类型的金属有 α -铁、铬、钼、 β -钛等。

B.**面心立方晶格**的单位晶胞也是由**8个原子构成的立方体**。具有这种晶格类型的金属是铝、铜、镍、银和金等。

C.**密排六方晶格**的单位晶胞为**六方柱体**。含有这种晶格类型的金属有镁、锌、镉和铍等。

第三单元 口腔金属材料

宋丽茹

第一节 概述

金属材料的特性

金属的基本结构

金属的熔融与凝固



合金的结构与性质

合金的分类与应用

金属的形变

金属的热处理方式

金属的腐蚀与防腐蚀



进群学习进步更快，识别添加小杰君微信



更多资讯，关注金英杰公众号



金英杰官网



金英杰APP下载

三、金属的熔融与凝固

1. 金属从固态转变成液态的过程称为**熔融**，从液态转变成固态的过程称为**凝固**。纯金属的共同特点是熔点与凝固点均为恒定不变的温度。金属凝固后形成晶体结构称为**结晶**。
2. 金属的结晶过程可分为两个阶段：在液态金属中产生结晶微粒—结晶中心或晶核；结晶中心或晶核成长、增多，直到液体完全消失。
3. 熔融的纯金属在冷却时，将温度随时间变化的相应值记录下来并绘制成曲线，即成为**温度—时间曲线**。金属的冷却速度愈快，**过冷度**愈大，结晶速度愈快，所形成的晶料愈细，金属的机械性能就愈好。因此，可通过**控制结晶过程**，使**晶粒细化**，以提高金属的机械性能。

第三单元 口腔金属材料

宋丽茹

第一节 概述

金属材料的特性

金属的基本结构

金属的熔融与凝固

合金的结构与性质



合金的分类与应用

金属的形变

金属的热处理方式

金属的腐蚀与防腐蚀



进群学习进步更快，识别添加小杰君微信



更多资讯，关注金英杰公众号



金英杰官网



金英杰APP下载

四、合金的结构与性质

合金是由两种或两种以上的金属元素或金属元素与非金属元素熔合在一起而具有金属特性的物质。在口腔临床应用的金属材料大多数都是合金形式。如金合金、钴铬合金、钛合金和铬镍不锈钢等。制成合金的目的是为了改善金属的各种性能，以便适合于口腔临床应用。

（一）合金的结构：组成合金的最基本的单元称为“组元”。组元可以是金属元素或非金属元素，也可以是稳定的化合物。例如在铁碳合金中，纯铁和碳都是组元。

合金中的相结构有两种基本结构类型，即固溶体和化合物。一种组元均匀地溶解于另一种组元中所形成的晶体相称为固溶体。

金属化合物构成了合金的晶体相，化合物的元素全部由金属元素组成的称为金属间化合物。但是，化合物的元素也可由金属元素与非金属元素组成。

（二）合金的性质：基本上与纯金属相似，使它在性质与纯金属有所差别。

第三单元 口腔金属材料

宋丽茹

第一节 概述



进群学习进步更快，识别添加小杰君微信



金英杰官网

金属材料的特性

金属的基本结构

金属的熔融与凝固

合金的结构与性质

合金的分类与应用

金属的形变

金属的热处理方式

金属的腐蚀与防腐蚀



贵金属合金

非贵金属合金



更多资讯，关注金英杰公众号



金英杰APP下载

(一) **口腔用贵金属元素** 贵金属元素是指在干燥的空气环境中能**保持良好金属表面**的元素，但容易与**硫黄**发生反应而形成**硫化物**，在铸造或焊接过程中能保持良好的光泽，并具有优良的**抗氧化和抗腐蚀性能**，是较理想的口腔用金属材料。贵金属元素一般包括**金、铂、钯、铱**等。这类金属可以分为两组，一组有**钯、铑和钌**元素。另一组含有**金、钌、铱和铂**元素。这两组贵金属的熔点都会随着元素原子量的升高而下降。

(二) **口腔用非贵金属元素** 常用的非贵金属元素主要包括**银、铜、锌、锡、铟、镓和镍**等。这些元素在金属合金中起到**改善**合金的物理机械性能的作用。

1. **银 是热和电最好的导体。**
2. **铜 具有延展性和韧性**，良好的导电性，是**贵金属合金和硬质焊接合金**中的重要组成部分。
3. **锌 纯锌质软、脆性、强度低**，在合金中含量很低(1wt%~2wt%)，潮湿环境下会失去光泽。
4. **锡 为软而白且有光泽的金属**，**在空气中不变色。**
5. **铟 是质软、低熔点(156.6℃)的灰白色金属**，**在空气和水中不会失去光泽。**
6. **镓 呈灰色**，在干燥空气中比较稳定，而在**潮湿环境下容易变色**，它的熔点很低(29.8℃)。
7. **镍 是非贵金属合金的成分之一**，当少量地加入金基合金中可起到**增加强度和硬度的作用。**

第三单元 口腔金属材料

宋丽茹

第一节 概述

金属材料的特性

金属的基本结构

金属的熔融与凝固

合金的结构与性质

合金的分类与应用

金属的形变



金属的热处理方式

金属的腐蚀与防腐蚀



进群学习进步更快，识别添加小杰君微信



更多资讯，关注金英杰公众号



金英杰官网



金英杰APP下载

六、金属的形变

1.当材料受到外力作用时，材料内部所产生的与外力大小相同而方向相反的抗力，称为**应力**。

此时在材料内部原子间产生的距离变化称为**应变**。

2.当应力小时，材料可产生与原来外形不一致现象。当除去负荷后，材料可以恢复原来形状，称为**弹性形变**。当应力达到某种限度，除去负荷后材料不能完全恢复原形而产生永久变形时，这种永久性变形称为**塑性形变**。

3.室温条件下金属材料的**塑性形变**，也称为**冷加工**。

第三单元 口腔金属材料

宋丽茹

第一节 概述

金属材料的特性

金属的基本结构

金属的熔融与凝固

合金的结构与性质

合金的分类与应用

金属的形变

金属的热处理方式

金属的腐蚀与防腐蚀



进群学习进步更快，识别添加小杰君微信



更多资讯，关注金英杰公众号



金英杰官网



金英杰APP下载

七、金属的热处理方式

1.金属的热处理通过**加温、保温**以及采用不同的**冷却方式**达到热处理的目的，可以通过化学热处理方法将材料置入某种活性介质内加热，使某些元素渗入材料表面，改变表面的化学成分和组织结构，以改善表层性能的热处理工艺。

2.**退火与正火**的目的是**降低硬度**，提高钢的塑性便于加工，同时还可细化晶粒，使钢的组织成分均匀，以改善钢的性能，消除加工成形过程中产生的残余内应力。其方法是将钢加热到临界温度以上，保温一段时间后，缓慢冷却到室温，**若随炉温缓慢冷却者称为退火**，而在空气中冷却者称为**正火**。由于正火的冷却速度比退火快，故**正火的组织较细，强度和硬度较高**。

3.**淬火**是为了提高钢的强度和硬度，可将钢加热到临界温度以上，以保温一定时间后，采用**快速冷却的工艺**。表面热处理的目的是提高材料的表面硬度。

第三单元 口腔金属材料

第一节 概述

金属材料的特性

金属的基本结构

金属的熔融与凝固

合金的结构与性质

合金的分类与应用

金属的形变

金属的热处理方

金属的成形法

金属的腐蚀与防腐蚀



八、金属的成形法

金属的成形法大致有**铸造、锻造、粉末冶金和电铸**。

1.将熔化的金属或合金浇注到预先制成的铸型中成为铸件的过程称为**铸造**。如临床常用的失蜡浇注法，可获得高精度的修复体。

2.金属或合金在再结晶温度以下通过加工外力（拉、压、锤等）而产生的塑性形变称为**锻造**。如临床常用的不锈钢丝、镍铬合金片等是通过锻造而成。

3.**电铸**指利用电解过程，在导电物质上镀上所需金属。

第三单元 口腔金属材料

宋丽茹

金属材料的特性

金属的基本结构

金属的熔融与凝固

合金的结构与性质

合金的分类与应用

金属的形变

金属的热处理方

式

金属的腐蚀与防腐蚀



口腔内金属的腐蚀主要是**电化学腐蚀**。

影响金属腐蚀的**因素**主要包括：
组织结构的均匀性、
材料本身的组成及微结构、
表面形态及周围介质的组成与浓度等。

A.**化学腐蚀**是指金属与**周围介质**直接发生化学作用而发生的损坏现象。这类腐蚀的化学反应是**氧化-还原反应**，其结果是金属表面生成**氧化物**等。

B.**电化学腐蚀**指金属与**电解质溶液**相接触而发生的腐蚀损坏现象。在腐蚀过程中必然**伴有电流产生**。

一、贵金属铸造合金

锌在合金中的含量只占1%~2%，但当合金熔化时，它起到抗氧化的作用，锌可作为一种还原剂，锌能改善金合金的流动性。铍和钨的极少量加入到贵金属合金中，可起到细化颗粒、使铸件具有规则而细致的合金结构的作用。铍的熔点为2410℃，钨的熔点为2310℃，它们在合金铸造过程中是不熔化的，当合金冷却时它们就可作为熔化合金的晶核。

铟是一种质软、低熔点(156.6℃)的灰白色金属，作为烤瓷熔附合金的重要添加成分，它可提高合金的硬度，降低铸造温度。

镓为一种灰色金属，它的熔点很低(29.8℃)，它仅作为某些金或钯合金的添加成分，氧化镓对金瓷结合有重要意义。一般在低银或无银的钯基合金中加入镓以降低钯的高熔点。

一、贵金属铸造合金

锌在合金中的含量只占1%~2%，但当合金熔化时，它起到抗氧化的作用，锌可作为一种还原剂，锌能改善金合金的流动性。铍和钨的极少量加入到贵金属合金中，可起到细化颗粒、使铸件具有规则而细致的合金结构的作用。铍的熔点为2410℃，钨的熔点为2310℃，它们在合金铸造过程中是不熔化的，当合金冷却时它们就可作为熔化合金的晶核。

铟是一种质软、低熔点(156.6℃)的灰白色金属，作为烤瓷熔附合金的重要添加成分，它可提高合金的硬度，降低铸造温度。

镓为一种灰色金属，它的熔点很低(29.8℃)，它仅作为某些金或钯合金的添加成分，氧化镓对金瓷结合有重要意义。一般在低银或无银的钯基合金中加入镓以降低钯的高熔点。

二、非贵金属铸造合金

1. 钴铬和镍铬铸造合金

铬可降低合金的熔点，为合金提供光泽和抗腐蚀性能。

2. 纯钛属于非贵金属铸造合金，可以铸造成冠、局部义齿和全口义齿的基托。目前市售的众多口腔种植体系多用纯钛或 **Ti-6Al-4V** 制成。



进群学习进步更快，识别添加小杰君微信



更多资讯，关注金英杰公众号



金英杰官网



金英杰APP下载

三、烤瓷合金

烤瓷金属修复体简称金瓷修复体。它是以**铸造合金为基底**，表面熔附的烤瓷层通过真空烧结使金属与烤瓷牢固地结合在一起，因此这类修复体兼有金属材料的强度和韧性以及陶瓷材料的美观性。

（一）合金与烤瓷的结合

金瓷之间存在四种结合方式：**化学性结合、机械性结合、压缩力结合和范德华力结合**，其中**化学性结合**在合金与烤瓷的结合中起着最大的作用，约占四种金瓷结合力的 2/3 以上。

(二) 影响合金与烤瓷结合的因素

1. **合金表面氧化膜的厚度**: 厚度一般在 **0.2~2 μm** 范围内可获得金瓷间的**最大结合力**。

2. 控制合金表面氧化层厚度的方法

控制合金预氧化时间和温度, 一般对**贵金属合金**需要**预氧化**, 而非贵金属因本身富含易氧化的 Ni 和 Cr 元素, 使表面形成氧化膜, 故可以省略预氧化的过程。

3. 烤瓷与合金热胀系数的**匹配性**

烤瓷与合金的热胀系数差值一般在 **$1.08 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$** 以内是相匹配的, 否则烧结冷却后界面会残余高应力, 影响金瓷结合, 并出现瓷折裂。

4. 合金表面的**粗化程度**

合金表面一定的粗化程度可使单位面积上**沉积的氧化物较之光滑面多**, 因而有利于金瓷的结合, 改善瓷对合金的润湿效果, 提高化学结合力和机械结合强度。

5. 修复体正确的设计和制作

合金基底应有一定的厚度和强度以免变形影响金瓷结合, **贵金属的厚度为 0.3~5 mm**, 而**镍铬合金的厚度为 0.2~0.3 mm**; 合金基底的外形设计应保证瓷层均匀一致的厚度 (**0.8~1.5 mm**),

(三) 增强合金与烤瓷结合的方法

金属表面的**酸蚀处理**一般适用于**贵金属**, 在金属表面涂布一层与**不透明瓷同质的黏结剂**。

一、概述

1.分类：银汞合金是由汞和银合金组成的特殊合金，是一种在口腔应用历史悠久的充填修复材料。根据银合金粉含铜量的不同，可以分为低铜和高铜银合金粉。

A.低铜银合金粉可分为屑形与球形银合金粉。低铜银合金粉的粒子大小一般为 $35\mu\text{m}$ 。

B.球形银合金粉的粒子大小一般为 $5\sim 50\mu\text{m}$ 。高铜银合金粉是合金粉中的铜含量超过 6% 的银合金粉。

2：主要成分：银是构成银汞合金的主要成分，可增加汞充物的强度，降低流动性，并有一定膨胀性，有利于与牙体洞壁的密合。

铜是增强硬度和强度的主要成分，减少银汞合金的流动性，增加体积膨胀。

锌的作用是减少银汞合金脆性增加可塑性。

3. **蠕变**: 银汞合金充填体边缘缺陷与蠕变有密切关系。我国有关标准规定, 银汞合金蠕变值不能超过 2.0%。

● 影响银汞合金蠕变的因素

(1)银汞合金的结构: 在**低铜**银汞合金中, 相在**早期**对蠕变值有影响;

(2)**粉汞比**: 汞含量增加, 蠕变值增大。

(3)**温度的影响**: 温度升高, 蠕变值增大。

(4)**充填压力**: 充填压力越大, 蠕变值越小

(5)银汞合金调和研磨时间: 研磨不足或过度研磨以及研磨后拖延充填, 均增加合金的蠕变。

五、银汞合金的应用

银汞合金充填后 **3~5 分钟**即可雕刻成型, **塑型**应在 **20 分钟**内完成。银汞合金充填后, 一般在 **24 小时后**进行磨光。

一、分离剂

分离剂是在技工操作和口腔临床修复过程中经常使用的辅助材料。其主要作用是在两种相同或不同的材料之间或材料与模具间形成**隔离膜**，使材料与材料或材料与模具不发生粘连。在操作过程中，根据不同情况，选择适当的分离剂。

1. **钾皂水**溶液**不能作为石膏与树脂间的分离剂**。

2. **藻酸盐分离剂**是含2%~3%藻酸钠的水溶液。将其涂在石膏表面后，与 Ca^{2+} 发生反应，形成不溶于水和树脂单体的**藻酸钙薄膜**，这层薄膜即可在树脂与石膏之间容易分离。涂布分离剂时，按顺序均匀涂一层即可，不宜用力来回涂擦，否则可能将已形成的不溶性藻酸钙薄膜去掉。涂布分离剂前**树脂应已达到面团期**，同时要将模型表面的水分及残余模型蜡彻底清除。否则，未达面团期的树脂与水接触，有可能使聚合后的树脂变色或发生被裂。

二、清洁材料

口腔科清洁材料是指通过**化学作用**清洁修复体表面污物和氧化物的各种材料。

1.**金属清洁剂**主要用于清除金属的氧化层，一般具有**较强的腐蚀性**。其主要成分是硝酸 25%与盐酸 75%加入适量水稀释配制而成。

2.**义齿清洁剂**是用于清除义齿上的污物、烟渍、色素、结石及氨味的各种清洁材料。它具有清洁和消毒作用，可用于浸泡或洗刷义齿。根据义齿清洁的方法，可分为**机械清洁剂**和**化学清洁剂**。化学清洁剂包括**漂白型、稀盐酸型、氧化型和酶型清洁剂**。

祝大家逢考必过!

金英杰医学教育，铸就您的成功人生!