

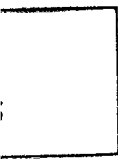
全国中等卫生学校教材

口腔矫形学

(供口腔医士专业用)

胡国瑜 主编

魏治统 主审



口腔矫形学

胡国瑜 主编

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

北京市房山县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 18印张 4插页 411千字

1987年6月第1版 1987年6月第1版第1次印刷

印数：00,001—9,500

ISBN 7-117-00213-1/R·214 定价：2.55元

统一书号：14048·5463

编写说明

《口腔矫形学》系根据卫生部1982年修订的中等卫生学校口腔医士专业教学计划和1983年“关于中等卫生学校制订教学大纲的几点意见”的精神，由卫生部组织编写的。供入学程度为初中毕业，学制四年的口腔医士专业的学生使用。

本教材由华西医科大学、云南省卫生学校、安徽省芜湖卫生学校组成编写组，华西医科大学魏治统教授担任主审。

本教材内容除介绍有关口腔矫形学的基础理论知识外，尚着重介绍了各种修复体的制作方法，以适应中等卫生技术人员实际工作的需要。为了方便学生使用本教材，书后附有实验指导和教学大纲。

教材初稿完成后，邀请了吉林卫生学校祝裕光、泰州卫生学校杜跃谦、四川宜宾卫生学校罗宗英和四川成都第二卫生学校钟果成等教师参加讨论，征求意见。

书中插图多选自国内已出版的有关书籍，由华西医科大学王通若同志统一绘制。

由于编者水平所限，书中难免有不少缺点和错误，希望读者批评指正。

编者

1986年5月

前 言

口腔矫形学是口腔医学的重要组成部分之一。

口腔矫形学是研究口腔及颌面部的缺损畸形和牙颌发育畸形的病因、病理、临床表现、诊断、治疗和预防的一门临床医学和技术的学科。它是以一般医学基础知识和口腔及颌面部的发育、解剖、组织、生理、病理及材料学等知识为基础。它的主要治疗方法是采用人工修复体，以恢复和重建牙颌及面部缺损部位的解剖形态，用矫治器矫正牙颌畸形、牙周病和颞下颌关节疾病，从而恢复口颌系统的正常生理功能，改善全身的健康。

口腔矫形学的发展与口腔应用材料、生物力学原理、工艺原理和技工技术等的发展有着密切关系。

口腔矫形学的临床内容包括牙体和牙列缺损、牙列缺失的修复、牙颌畸形的预防和矫治、牙周病和颞颌关节疾病的矫形治疗、颌面部缺损的修复等。其中，牙体及牙列缺损，以及牙列缺失的修复和牙颌畸形的预防和矫治是当前口腔矫形学的主要临床内容。龋病、牙周病、外伤和肿瘤等是造成牙体、牙列、颌骨及颜面部缺损畸形的主要因素。其临床表现为牙体不同程度的缺损或破坏、部分或全部牙齿缺失、颌骨及颜面部不同程度的缺损。牙颌畸形是由遗传、疾病、功能及发育障碍和各种不良习惯所造成的牙齿数目及形态的异常，牙齿排列及咬合关系的异常，颌骨及颜面部发育的异常等。由于牙齿缺失或牙齿排列及咬合关系异常，可导致紊乱或颌面部肌肉共济失调，这些因素与颞下颌关节疾病的发生有着密切的关系。

龋病、牙周病是造成牙体缺损和牙齿缺失的主要原因，也是目前我国口腔中常见的多发病。根据我国12个城市的调查资料，患龋率最高者为70.5%，最低者为24.9%，平均约为49%。造成牙齿缺失的原因除龋病外，另一重要的病因就是牙周病。

牙体和牙列的缺损和缺失畸形，以及牙颌畸形也是目前口腔中的常见病和多发病。根据1953年南京地区3,673名工人的调查资料，各种牙体和牙列缺损的发病率为50.83%。1975年北京5,869名工人的调查资料，有缺牙者为24.18%。1985年张家口市1,184名中老年人的调查资料，有缺牙人数为416名，占检查人数的35.1%。关于牙颌畸形的发病率，根据北京、上海、成都、西安等地，1956~1960年间的调查资料，发病率最低者为29.33%，最高者为48.87%，平均为38.99%。1981年天津3,095名乳牙列儿童的调查资料，牙颌畸形的发病率为35.48%。由此可见，牙体及牙列缺损畸形和牙颌畸形的发病率是比较高的。由于口腔及颌面部的组织不仅维持颌面部解剖形态的完整和面容的美观，同时，还承担着咀嚼、吞咽、语言、呼吸和表情等生理功能。因此，当有牙体及牙列缺损畸形和牙颌畸形时，不仅可影响面容的美观，而且还会使上述的各种生理功能受到不同程度的影响。若有颌面部的缺损畸形，则产生的影响就更大。此外，口腔及颌面部是机体的一部分，因而它们的缺损畸形，对胃肠机能及患者的精神和心理状态也可产生不良的影响。

口腔矫形学和其他临床医学一样，是人类在与疾病作斗争中逐渐丰富和发展起来的。发展最早的是对缺牙的修复。世界各地的考古学家从古墓穴中发掘出来的颌骨上，发现有用棉麻丝或各种金属丝将脱离的人牙、象牙或用竹、木雕刻的假牙，结扎在缺牙间隙两端的天然牙上，这可能是最早的固定义齿修复方法。我国宋代诗人陆游（1125～1210）在“岁晚幽兴”为题的诗和注解中写道：“残年欲逐迫期颐，追数朋俦死已迟；卜塚治棺输我快，染发种齿笑人痴。”自注谓，“近闻有医，以补堕齿为业者。”由此说明，那时已有人从事修复缺牙的职业。

18～19世纪，由于机械科学的发达，修复方法亦随着发展。1723年 Fauchard 在其著作中介绍了以桩冠作固位体的固定义齿。1746年，Claude Mutton 首先采用卡环作为义齿的固位。1843年 Charles Goodyear 开始用硬化橡胶制作义齿基托。1884年 Brown 就用烤瓷制作固定义齿。1887年 Land 第一个成功地作成了烤瓷罩冠。1907年 Taggart 将铸造法用于口腔修复后，开始采用多面嵌体、部分冠和全冠修复牙体缺损及作为固定义齿的固位体。1936年法国发明有机玻璃以后，甲基丙烯酸甲酯广泛应用于修复临床并代替了硬化橡胶，使义齿修复的质量更趋完善。20世纪以后，由于科学技术的迅速发展，各种新材料、新设备、新技术和各种先进测试方法的不断出现，使口腔矫形学在理论和临床实践方面都有了很大的进展。近年来，覆盖义齿、金属整铸支架式义齿、烤瓷熔附金属的固定修复等已开始应用于临床。种植义齿的研究工作也已取得较大的成绩，并逐步在临床上开始应用。从口腔矫形学的发展史可以看出，它的发展与口腔材料学的发展有着密切的关系。

口腔矫形学的任务是保障人民口腔颌面部的健康，预防和治疗口腔及颌面部的缺损畸形，牙颌畸形等口腔疾病。临床实践中对制作任何修复体和矫治器，目的在于恢复原有的外形和与相邻组织的解剖关系，从而恢复正常的生理功能，使牙齿、牙列、咀嚼肌、颞颌关节、神经等组织间，形成一个协调的功能关系。为此，口腔矫形专业人员必须全面而深入地掌握口腔矫形学的理论和技能，才能承担此任务。

近几十年来，口腔矫形学虽有较大发展，但是，与世界先进国家相比，还存在很大差距。每一个从事口腔矫形工作的医务人员，必须明确自己的责任重大，应该努力学习、刻苦钻研，为我国口腔矫形学的发展贡献自己的力量。

（华西医科大学 胡国瑜）

目 录

第一章 口腔矫形应用材料	1
第一节 概述	1
第二节 印模材料	1
一、藻酸钠弹性印模材料	1
二、藻酸钾印模粉	4
三、琼脂印模材料	4
四、印模膏(印模胶)	5
五、氧化锌印模糊剂	6
六、印模石膏	7
七、弹性体印模材料(硅橡胶)	8
第三节 模型材料	9
一、石膏	9
二、人造石	10
三、蜡	11
第四节 塑料	13
一、加热固化型甲基丙烯酸甲酯塑料	13
二、室温固化型甲基丙烯酸甲酯塑料	16
三、其它类型的基托塑料	17
第五节 软性材料	18
一、义齿软衬材料	18
二、软组织调整材料	19
第六节 合金	19
一、锻制合金	20
二、铸造合金	21
三、焊合金	24
第七节 包埋材料	25
一、高熔铸金包埋材料	25
二、中熔铸金包埋材料	26
第八节 磨平和磨光材料	27
一、磨平作用和磨光作用	28
二、常用磨平和磨光材料	28
第九节 粘固材料	29
一、磷酸锌粘固剂	29
二、磷酸硅粘固剂	30
三、聚羧酸粘固剂	30
四、玻璃离子体粘固剂	30
五、合成高分子化合物粘固剂	31
第十节 其它材料	31

一、分离剂·····	31
二、焊媒·····	32
三、金属清洁液·····	32
四、油泥·····	32
五、可摘义齿清洁剂·····	32
六、义齿粘附剂·····	33
七、牙用烤瓷·····	33
第二章 牙体缺损的修复 ·····	35
第一节 概述·····	35
第二节 牙体缺损修复前的检查和处理·····	36
一、询问病史·····	36
二、一般检查·····	36
三、口腔检查和处理·····	36
第三节 牙体缺损的修复原则和固位原理·····	37
一、修复原则·····	37
二、固位原理·····	38
第四节 嵌体·····	39
一、嵌体的分类·····	39
二、嵌体的适应证·····	40
三、铸金嵌体的牙体制备特点·····	40
四、嵌体的制作步骤和方法·····	41
第五节 部分冠·····	50
一、 $\frac{3}{4}$ 冠·····	51
二、开面冠·····	54
第六节 全冠·····	58
一、金属全冠·····	58
二、塑料全冠·····	60
三、金属非金属联合全冠·····	63
第七节 桩冠·····	64
一、适应证·····	64
二、制作步骤和方法·····	65
第八节 修复后可能出现的问题和处理·····	69
一、冷热激发痛·····	69
二、自发性痛·····	70
三、咬合痛·····	70
四、龈炎·····	71
五、修复体松动、穿孔、破裂或脱落·····	71
六、塑料变色或磨损·····	72
第九节 修复体的拆除·····	72
一、完整拆除法·····	72
二、切破拆除法·····	73
第三章 牙列缺损 ·····	75

第一节 概述	75
第二节 牙列缺损的影响	75
一、咀嚼功能减退	75
二、发音功能障碍	75
三、对口腔组织的影响	76
四、对颞下颌关节的影响	76
五、对面容美观的影响	76
第三节 修复前的检查和处理	76
一、询问病史	76
二、口腔检查和处理	77
三、面部的检查	78
第四节 牙列缺损修复的生理基础	78
第五节 牙列缺损的修复原则和方法	79
一、修复原则	79
二、修复方法	79
第四章 固定义齿	81
第一节 概述	81
第二节 固定义齿的组成及分类	81
一、组成	81
二、分类	82
第三节 固定义齿的适应证	83
第四节 固定义齿的设计	84
一、基牙的选择	84
二、固位体的设计	88
三、桥体的设计	90
四、连接体的设计	94
五、不同缺牙情况的固定桥设计	94
第五节 固定义齿的固位	96
第六节 固定义齿的制作	97
一、铸造法	97
二、锤造法	100
三、试戴与粘固	101
第七节 固定义齿修复后可能出现的问题和处理	101
一、基牙疼痛	101
二、基牙松动或移位	102
三、龈炎	102
四、固位体松脱	102
五、固定桥的损坏	102
第五章 牙列缺损的可摘局部义齿修复	104
第一节 概述	104
第二节 可摘局部义齿的组成和分类	105
一、组成	105

二、分类·····	103
第三节 牙列缺损的分类·····	107
一、库 (Cummer) 氏分类·····	107
二、肯 (Kennedy) 氏分类·····	109
第四节 可摘局部义齿的设计·····	110
一、设计原则·····	110
二、各组成部分的设计·····	112
三、整体设计·····	120
四、各类牙列缺损的设计·····	123
第五节 可摘局部义齿的制作·····	127
一、基牙制备·····	127
二、取印模·····	128
三、灌注模型·····	130
四、正中殆关系的确定·····	131
五、模型设计·····	131
六、上殆架·····	131
七、制作支架·····	132
八、排列人工牙·····	134
九、制作蜡基托·····	136
十、装盒·····	137
十一、去蜡·····	138
十二、填塞塑料·····	138
十三、热处理·····	139
十四、开盒·····	139
十五、磨光·····	139
第六节 可摘局部义齿初戴·····	139
一、戴入·····	140
二、修改·····	140
三、医嘱·····	140
第七节 修复后可能出现的问题和处理·····	141
一、基牙或对殆牙疼痛·····	141
二、软组织疼痛或溃疡·····	141
三、固位差·····	141
四、咀嚼无力·····	142
五、食物嵌塞·····	142
六、唾液增多和恶心·····	142
七、咬颊或咬舌·····	142
八、发音不清晰·····	142
九、摘戴困难·····	143
第八节 可摘局部义齿的修理·····	143
一、基托折裂或折断·····	143
二、基托与组织不密合·····	143
三、人工牙脱落或折断·····	144

四、人工牙咬合过低·····	144
五、卡环折断·····	145
六、增加人工牙、卡环和基托·····	145
第六章 牙列缺失的修复 ·····	147
第一节 概述·····	147
第二节 牙列缺失后的组织改变·····	147
一、颌骨的改变·····	147
二、软组织的改变·····	149
三、颞下颌关节的改变·····	149
第三节 无牙颌的解剖标志·····	149
一、无牙上颌的解剖标志·····	149
二、无牙下颌的解剖标志·····	151
第四节 无牙颌的分区·····	152
一、主承托区·····	153
二、副承托区·····	153
三、封闭区·····	153
四、缓冲区·····	153
第五节 全口义齿的固位·····	154
一、全口义齿的固位原理·····	154
二、与全口义齿固位有关的因素·····	155
第六节 无牙颌的口腔检查和修复前的准备·····	156
一、口腔检查·····	156
二、修复前的口腔准备·····	159
第七节 全口义齿的制作步骤和方法·····	160
一、取印模·····	160
二、灌注模型·····	162
三、颌位记录·····	163
四、上殆架·····	167
五、人工牙的排列·····	169
六、试戴全口义齿蜡型·····	178
七、义齿的完成·····	179
第八节 戴牙·····	180
一、全口义齿的初戴·····	180
二、医瞩·····	182
第九节 全口义齿的复查和修改·····	182
一、疼痛·····	182
二、固位不良·····	183
三、恶心·····	183
四、咬颊或咬舌·····	183
五、咀嚼功能差·····	184
第十节 单颌全口义齿的制作要点·····	184
一、对颌天然牙全部存在·····	184
二、对颌天然牙部分缺失·····	184

第十一节 全口义齿的修理·····	185
一、基托折裂或折断的修理·····	185
二、人工牙折断或脱落的修理·····	185
三、全口义齿垫底术·····	185
第七章 牙列缺损和牙列缺失的其他修复方法 ·····	188
第一节 即刻义齿·····	188
一、概述·····	188
二、即刻义齿的优点和缺点·····	188
三、即刻义齿的适应证·····	188
四、即刻义齿的制作要点·····	189
第二节 覆盖义齿·····	190
一、概述·····	190
二、覆盖义齿的优点·····	190
三、覆盖义齿的缺点·····	191
四、覆盖义齿的适应证·····	191
五、覆盖义齿的制作要点·····	191
六、戴用覆盖义齿后的注意事项·····	193
第八章 牙颌畸形的预防和矫治 ·····	195
第一节 概述·····	195
第二节 牙颌畸形的病因及发病机制·····	195
一、遗传因素·····	195
二、获得因素·····	195
第三节 牙颌畸形的分类·····	198
一、个别牙错位·····	199
二、安氏分类·····	199
三、西蒙氏分类·····	200
四、毛氏分类·····	201
第四节 牙颌畸形的检查和诊断·····	202
一、检查·····	202
二、诊断·····	203
第五节 牙颌畸形矫治的适应证和矫治原则·····	205
一、乳牙骀期·····	205
二、替牙骀期·····	205
三、恒牙骀期·····	205
第六节 矫治过程中的组织变化·····	206
一、牙周组织的改变·····	206
二、牙移动方式与组织变化的关系·····	206
三、矫治力强度与组织变化的关系·····	207
四、牙体组织的改变·····	207
五、颌骨及颞下颌关节的改变·····	207
六、年龄和矫治力的关系·····	208
第七节 矫治器的组成和作用·····	208

一、支抗问题·····	208
二、活动矫治器·····	209
三、固定矫治器·····	211
四、功能矫治器·····	212
第八节 牙颌畸形的预防性矫治·····	212
一、积极防治乳牙龋患·····	212
二、口腔不良习惯的破除·····	212
三、乳牙早失的预防和处理·····	213
四、乳牙反骀的早期防治·····	214
五、恒中切牙近中扭转的矫治·····	216
六、多数后牙反骀的早期矫治·····	216
七、拔牙和预防性矫治·····	216
八、肌能矫治·····	217
第九节 常见牙颌畸形的矫治·····	218
一、牙列拥挤·····	218
二、反骀·····	219
三、深覆骀·····	220
四、双颌前突·····	221
五、开骀·····	221
六、锁骀·····	222
第十节 矫治后的保持·····	222
一、保持的必要性·····	222
二、保持期限·····	223
三、保持的方法·····	223
第九章 牙周病的矫形治疗·····	225
第一节 概述·····	225
第二节 牙周病矫形治疗的生理基础·····	225
一、夹板固定的原理·····	226
二、发挥牙周组织的潜力和代偿功能·····	227
三、促进牙周组织的愈合·····	228
四、消除创伤建立功能性平衡骀·····	228
五、改善全身健康·····	228
第三节 牙周病矫形治疗的口腔检查和处理·····	229
一、牙齿和牙列的检查·····	229
二、牙周组织的检查·····	229
三、骀及咬合功能的检查·····	230
四、X线检查·····	230
第四节 牙周病矫形治疗的适应证和矫治原则·····	230
一、适应证·····	230
二、矫形治疗的原则·····	231
第五节 牙周病矫形治疗的方法·····	231
一、调骀·····	232
二、正畸治疗·····	232

三、夹板固定·····	233
第十章 颞下颌关节紊乱综合征的矫形治疗 ·····	239
第一节 概述·····	239
第二节 病因·····	239
一、殆及咬合功能紊乱·····	239
二、下颌功能过度和外伤·····	241
三、精神因素·····	241
四、诱发因素·····	242
第三节 临床症状·····	242
一、关节弹响·····	242
二、疼痛·····	242
三、下颌运动异常·····	243
四、耳部症状·····	243
五、其它症状·····	243
第四节 检查诊断·····	243
一、病史的采集·····	244
二、临床检查·····	244
三、诊断和鉴别诊断·····	248
第五节 治疗·····	248
一、一般治疗·····	248
二、矫形治疗·····	249
三、手术治疗·····	253
四、自身保护·····	253
实验指导 ·····	254
实验一 嵌体的制作·····	254
实验二 后牙锤造全冠的制作·····	257
实验三 前牙简单桩冠的制作·····	259
实验四 前牙单端固定桥的制作(铸造法)·····	261
实验五 后牙双端固定桥的制作(锤造法)·····	263
实验六 可摘局部义齿修复的牙体制备、取印模和灌注模型·····	265
实验七 活动桥的制作·····	267
实验八 上颌可摘局部义齿的制作·····	271
实验九 取无牙颌印模和灌注模型·····	272
实验十 记录颌位关系·····	273
实验十一 排列人工牙和完成蜡型·····	275

第一章 口腔矫形应用材料

第一节 概 述

口腔矫形应用材料有印模材料、模型材料、塑料、软性材料、合金、包埋材料、磨平和磨光材料、粘固材料及其它材料等。

在口腔矫形科的临床工作中，医务工作者不仅要全面地掌握一般医学知识，还必须掌握口腔矫形应用材料的知识。因为口腔矫形科的治疗手段不同于其它临床各科，在大多数情况下，需要以应用材料作修复体或矫正器来达到恢复形态和功能的目的。若不了解各种材料的组成、性能和用法，必定会造成材料浪费或者使疗效受到影响，甚至可以使治疗失败，以致返工，增加患者的麻烦和痛苦。

口腔矫形应用材料的改进或发明，可以使口腔矫形的技术得到改变或发展，疗效也可得到提高。因此，学习和研究口腔矫形应用材料，对推动口腔矫形事业的发展是有着重要意义的。

随着国民经济的日益发展，人民的生活水平正在迅速提高，患者对口腔矫形治疗的要求也更为迫切，因此，口腔矫形材料还必须在数量、质量和品种各方面不断得到发展与提高，从而更好地满足广大患者的要求。

第二节 印 模 材 料

印模即物体的阴模，口腔印模即口腔一部分组织的阴模。用以采取印模的材料，称为印模材料。

理想的印模材料应无毒、无味、并对口腔组织无刺激作用；有适当的流动性和可塑性；体积改变小；由调拌至凝固的时间约为3~5分钟，在口内凝固时间约为1~2分钟；与模型材料不起化学变化，并容易与之分离；操作简单，来源方便，价格低廉，易于推广。

一、藻酸钠弹性印模材料

(一) 组成

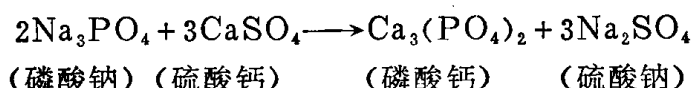
临床上使用的藻酸钠弹性印模材料有粉剂和糊剂两种剂型。应用时，粉剂与水调和，糊剂与胶结剂调和。目前，最常用的剂型是糊剂，它由糊剂部分及胶结剂部分组成。

1. 糊剂部分

(1) 藻酸钠 (Na_2Alg)：为藻酸（聚甘露糖醛酸）的钠盐，是主要成分。呈黄色或浅褐色，不溶于酒精、乙醚及其它有机溶剂，但能溶于水而成水胶体。其粘度分低、中、高三级，一般以中等粘度为宜。

(2) 缓凝剂：藻酸钠与胶结剂硫酸钙的反应极为迅速，为了使此反应缓慢进行，能达到均匀、彻底，以保证凝结后的印模表面光滑致密，同时也为了赢得充分的操作时间，

必须加入缓凝剂，以延缓材料的凝固时间。常用的缓凝剂是磷酸三钠，它易于与硫酸钙中的钙离子结合，形成溶解度很低的磷酸钙，从而影响藻酸钠与硫酸钙的化学作用，达到缓凝的目的。其化学反应式如下：



(3) 硼砂：能增加材料的弹性和韧性，使藻酸钠胶体变粘稠，还有防腐和加速凝固的作用。

(4) 填料：任何填料都不参与胶体的化学变化，而仅起调节强度和赋形的作用。常用的填料有硅藻土、瓷土粉、滑石粉、蜡粉等，其量的多少对材料的弹性有一定影响。

(5) 指示剂：常用的指示剂是酚酞。以藻酸钠与硫酸钙反应后pH发生变化作依据，以酚酞随着pH变化而变色作为标志，可以确定材料已否凝固。酚酞的变色范围为pH 8.3~10.0，材料凝固前呈红色，凝固后红色消失。

(6) 防腐剂：常用甲醛、麝香草酚、食物防腐剂等。

(7) 矫味剂：因本材料有腥味，常需加入香精、薄荷油、留兰香油作矫味剂。

2. 胶结剂部分 胶结剂采用硫酸钙，也即石膏。石膏有生石膏 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 和熟石膏 ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$) 两种，大多采用生石膏粉。熟石膏粉内含水分少，易吸收藻酸钠糊剂中的水分，成为粗糙块粒，故只有当糊剂中有足够水分时，才可用熟石膏粉作为胶结剂。市售的胶结剂中含85%左右的生石膏粉，含15%左右的熟石膏粉。

(二) 参考配方 (糊剂部分)

配方一

藻酸钠 (恩氏粘度E°17)	12g
水	300g
磷酸三钠	4~5g
硼砂	0.6g
填料 (硅藻土或滑石粉)	80~120g
酚酞酒精溶液 (65%酒精溶液 100ml, 酚酞 0.5g)	1~2ml
薄荷油	1滴
甲醛	1ml

配方二

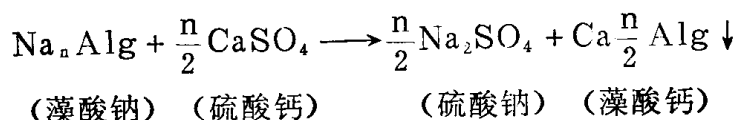
藻酸钠	140g
无水碳酸钠	40g
水	1,600ml
滑石粉	25g
甲醛	适量
酚酞	适量
薄荷油 (或其它香料)	适量

按配方一配制时，先将磷酸三钠溶于水中，加入藻酸钠，搅拌之，并浸泡10小时以上，使藻酸钠完全溶解于水中成为溶胶。再加入填料搅匀，逐渐加入经过筛细的硼砂，

使胶体变稠。最后加入甲醛，酚酞酒精溶液与矫味剂，搅拌成均匀粘稠的溶胶备用。

(三) 凝固原理

本材料的凝固是由于糊剂部分的水溶性藻酸钠与胶结剂部分的硫酸钙发生化学反应，生成了不溶性的藻酸钙，所以，使溶胶变成了凝胶。其化学反应式如下：



(四) 性能

1. 凝固时间的变化 本材料的凝固时间受温度、糊粉比例及调和时间的影响。温度高，凝固快；胶结剂的比例大，凝固亦快。反之，温度低，凝固慢；胶结剂比例小，凝固亦慢。调和时间过短或过长，都可使凝固变慢。调和时间过短，胶体作用不完善；调和时间过长，破坏了凝胶结构，这两种情况都能使材料的弹性和韧性减低。

2. 体积的变化 本材料的最大缺点是体积不够稳定，吸水时膨胀，溢水（失水）时收缩。

(五) 用法

市面上供应的“弹性打样膏”（即藻酸钠弹性印模材料），每盒内有糊剂一瓶及胶结剂一袋，糊剂每瓶 500 克，胶结剂每袋 300 克。调和时，按 1:1 至 2:1 的糊粉比例，分别取适量的糊剂及胶结剂置于橡皮碗中，用石膏调刀调和，调和时间不超过 1 分半钟。

(六) 应用要点

1. 由于本材料的体积变化较大，所以，取印模后应立即灌注模型。或者将其浸入 2% 硫酸钾溶液内固定 10~15 分钟，然后用棉花轻轻吸干水分，再灌注模型。固定液的作用是，使凝胶的性质稳定而不发生体积改变，同时，硫酸钾还能加速模型石膏表面的固化。

2. 糊粉比例应适当。粉过多时，凝固太快，不利于操作，且材料弹性及清晰度下降；粉太少时，凝固太慢，患者不舒适，且材料强度减低，并易变形。

3. 调和时间应适当，否则可使凝固时间延长，而且材料的弹性和韧性下降，影响印模质量。

(七) 用海带制作藻酸钠弹性印模材料的参考方法

海带是一种海藻，来源丰富，价格低廉，因其含藻酸及藻酸盐等成分，所以能用来配制藻酸钠弹性印模材料。

制作步骤如下：

1. 取海带 1,500g，用刷子将海带刷洗干净，除去杂质。

2. 用 3% 氯化钙溶液浸泡 12 小时，以浸出海带中所含的甘露醇、碘化物、氯化钠等水溶性成分，再用清水将其洗去。

3. 将海带切碎。

4. 配制 8~10% 的纯碱（ Na_2CO_3 ）溶液（冬季用 8%，夏季用 10%）5,000~8,000ml，将切碎的海带浸入（溶液的多少以浸没海带为度）。8~10% 的纯碱溶液可以破坏海带的细胞膜，使之成为泥状的粘稠液（即褐藻胶）。褐藻胶内含水溶性的藻酸盐

(如藻酸钠)以及非水溶性的藻酸和藻酸盐(如藻酸镁)。藻酸可与加入的纯碱的钠离子结合,生成藻酸钠。其他一些成分,如甘露醇、纤维素、蛋白质等,可作为填料存在。

5. 24~48小时后,将浸入纯碱溶液的海带搅拌成糊状,并用纱布加压过滤。

6. 加入适量的硼砂、填料、防腐剂、矫味剂和指示剂,并搅匀,即成藻酸钠弹性印模材料糊剂(胶结剂同前)。

二、藻酸钾印模粉

(一) 组成

藻酸钾	11.8~12.8%
生石膏	15~18%
硅藻土	55~59%
氧化锌	5.0~5.5%
氟钛酸钾	3.7~5.0%
滑石粉(含颜料)	2.5~2.8%
焦磷酸四钠	1.7~1.8%
香料	微量
防霉防腐剂	微量

(二) 特点

1. 弹性好
2. 印模清晰、准确、表面光洁、脱模方便。
3. 因含有氟化物,可使石膏模型表面致密而硬,故印模无需用固定液处理。

(三) 用法

以10:20~22(重量比)的粉水比例,取适量材料放入橡皮碗内,调和1分钟后即可使用。然后置于托盘,即可进行取模。约2~4分钟后凝固。

以上两种材料属于不可逆性水胶体,即溶胶变为凝胶后,不能再转变为溶胶。

三、琼脂印模材料

琼脂印模材料属于可逆性水胶体,即溶胶变为凝胶后,在一定条件下,又可以转变为溶胶。此类材料由于操作不方便,故临床上较少使用。近几年来,由于带模铸造工艺的发展,琼脂印模材料被广泛用于复制铸模。

(一) 组成

1. 琼脂 为可逆性水胶体的主要成分。它与水所形成的胶体,在沸点时成溶胶,在稍高于口腔温度(约40℃)时,即成凝胶,而且有一定的强度和弹性。
2. 硫酸盐 能加速模型石膏的凝固。
3. 纤维素纤维 能增加凝胶的强度。
4. 硼酸盐 能增加凝胶的强度。
5. 甘油 能减小凝胶的体积改变。
6. 惰性填料 如氧化锌、二氧化硅、蜡粉等,能增加凝胶的强度和美观性。
7. 其它材料 油溶性着色剂、防霉剂少许。