

第一章 琼 胶

一、定义和发展简史

琼 胶(agar) 又称琼脂、洋菜、冻粉, 是由某些红藻 (Rhodophyceae) 中提取的亲水性胶体, 外观为白色或类似白色的粉状或条状产品。 它不溶于冷水而溶于沸水, 在 1.5% 时为澄清的液体, 冷却到 34~43 时形成较坚固的凝胶, 再加热到 85 以下时不融化。琼胶为多糖类物质, 以半乳糖为基础单位, 在其分子的长链上存在不同程度的硫酸酯基团, 但它的硫酸酯含量比卡拉胶低得多。琼胶的灰分一般为 2.5%~4%, 也比卡拉胶低得多。

琼胶不属于脂类, 琼脂一词易引起误解, 最好不用, 但在部分人群中已习惯于此一名称。

一千多年以前我国人民已用含有琼胶的藻类加水煮成胶液, 冷却成胶冻食用, 在唐朝此种吃法传到了日本。据说到 1658 年冬日本一小旅店主人美浓屋太郎左卫门 (Minoya Taro Zaemon) 以海藻胶冻招待客人, 将吃剩部分倒于门外, 数日之后, 因夜间冻结, 白天融化脱水, 胶冻变成了一团疏松、多孔、半透明的干物质, 主人把它取回加水再煮又变回原来的胶冻因而发现了琼胶日本人称为“寒天”, 从此知道了利用天然冷冻法制造琼胶的原始方法到 18 世纪才开始有了琼胶的小规模工业化生产。

在冬天借助于天然冷冻和日晒法生产的琼胶称为天然琼胶。利用人工制冷冻结和人工干燥法生产的琼胶称为工业琼胶。

到 19 世纪, 日本的琼胶传到了欧洲。1881 年德国医生赫斯 (Hesse) 用琼胶代替明胶做细菌培养基, 取得了比明胶好的效果。后来细菌学家柯霍 (Koch) 根据赫斯医生的介绍, 用琼胶培养结核

杆菌获得成功 1882)。从此，琼胶成为最理想的细菌培养基材料，成为医学和生物科学研究工作中不可缺少的一种重要物质。

二次大战以前，琼胶主要由日本生产，以天然琼胶为主。二次大战后日本琼胶停止出口，各国纷纷研究利用本国海藻资源生产琼胶，琼胶的生产逐步发展。二次大战以后，日本除利用石花菜为原料外，也大量采用江蓠（台湾称龙须菜）为原料。现在江蓠已成为主要原料。日本的琼胶产量长期占世界首位，1990年产量约2000t，其次为西班牙、韩国、智利等国。

解放前我国有少量天然琼胶生产，产地在青岛、大连等北方城市。解放后产量逐步增加，年产量约30~50t，不能满足国内需要。60年代以后在南方建立了以江蓠为原料的琼胶工厂，全国普遍采用了以人工冷冻法和压榨脱水法为基础的工业琼胶生产方法，产量得到了提高。80年代以后在福建又发展了用坛紫菜为原料生产琼胶的方法，产量大幅度上升。但是总的来看，我国琼胶生产厂的规模一般较小，设备较差，工艺较落后，产品的质量不高，产量不稳定。

现将1984年世界各国琼胶的产量列表说明如下，表1-1中数字是根据不同原料分别列出的。

表 1-1 世界各国琼胶产量 (t)

国别	年度	石花菜琼胶	鸡毛菜琼胶	江蓠琼胶	总量
日本	1984	586	—	1872	2440
西班牙	1984	890	—	—	890
智利	1984	—	—	820	820
韩国	1984	600	—	—	600
摩洛哥	1984	550	—	—	550
葡萄牙	1984	260	60	—	320
中国台湾省	1984	25	—	250	275
阿根廷	1983	—	—	197	197
印度尼西亚	1984	—	—	150	150

续 表

国别	年度	石花菜琼胶	鸡毛菜琼胶	江蓠琼胶	总量
中 国	1984	50	—	90	140
墨西哥	1984	80	—	—	80
美 国	1984	70	—	—	70
法 国	1984	65	—	—	65
巴 西	1983	—	—	60	60
新西兰	1983	—	26	—	26
总 量		3158	86	3439	6683

据 Armisen and Galatas, 1987

近年来世界各国的琼胶产量除日本因原料进口减少而产量下降外，均有迅速增长的趋势。1995年世界主要琼胶生产国家的产量(t)估计数如下：

日本 1 200	韩国 500
智利 2 500	摩洛哥 800
西班牙 300	阿根廷 300
中国台湾省 400	印度尼西亚 400
中国 300	俄罗斯 300

二、琼胶的原料

含有琼胶的海藻通称为琼胶藻 (agarophyte) 其种类很多。但不同原料生产的琼胶在性质上却存在着或多或少的差别，因此，在提到一种琼胶产品的时候，习惯上应标明其原料种类，例如：石花菜琼胶、江蓠琼胶等。

琼胶的生产是从石花菜为原料开始的，故石花菜琼胶在过去被认为是真正的琼胶，其他藻类只作为辅助原料使用。后来由于琼胶需要量迅速增大，石花菜原料供不应求，许多地方又不产石花菜，才逐渐使用其他海藻为主要原料。在第二次世界大战期间有

些国家以自己的原料生产出类似琼胶的产品，称为类琼胶 (agaroid)，后来证实它们属于卡拉胶或类似卡拉胶，或未经碱处理的江蓠琼胶。

目前世界各地主要使用以下海藻做琼胶的工业原料。

(1) 石花菜 (*Gelidium*)。主要生产于西班牙、葡萄牙、摩洛哥、日本、韩国、墨西哥、法国、美国、中国、智利和南非。不同地区有不同的品种，我国的品种称为石花菜 (*Gelidium amansii*)，主要生长于山东半岛沿岸，年产量约 200t。

(2) 江蓠 (*Gracilaria*)。主要生产于智利、阿根廷、南非、日本、巴西、秘鲁、印度尼西亚、菲律宾、中国、印度和斯里兰卡。各地的品种不同，我国主要分布于南方，以广东、广西和海南的产量最大。其中细基江蓠 (*Gracilaria tenuistipitata*) 为主要的优良品种。在海南省和雷州半岛沿岸还生长一种细江蓠，它繁殖快，产量大，但藻体纤细，胶质略差，亦为琼胶的重要原料。此外，我国沿海还广泛生长有真江蓠 (*G. asiatica*)，亦为优质原料。我国江蓠的总产量约 3 000t/年。

(3) 鸡毛菜 (*Pterocladia*)。主要产于葡萄牙和新西兰，我国亦有生产，但产量较少。

(4) 凝花菜 (*Gelidiella*)。主要产于埃及、马达加斯加、印度等地。我国亦有生产，主要产于海南岛。

图 1-1 为上述 4 种海藻的图片。

(5) 紫菜 (*Porphyra*)。世界上只有中国利用紫菜作琼胶工业原料，主要是在福建省，利用没有食用价值的老的坛紫菜 (*Porphyra haitanensis*) 来生产琼胶，前几年紫菜琼胶达到数百吨的年产量，但近几年来因原料减少，胶的产量也大大降低。

上述前两种原料是生产琼胶的主要原料，由于原料的生长受到地区和季节的限制，使得琼胶工厂不得不在收获季节集中购入原料，因而产生了如何保存原料的问题。

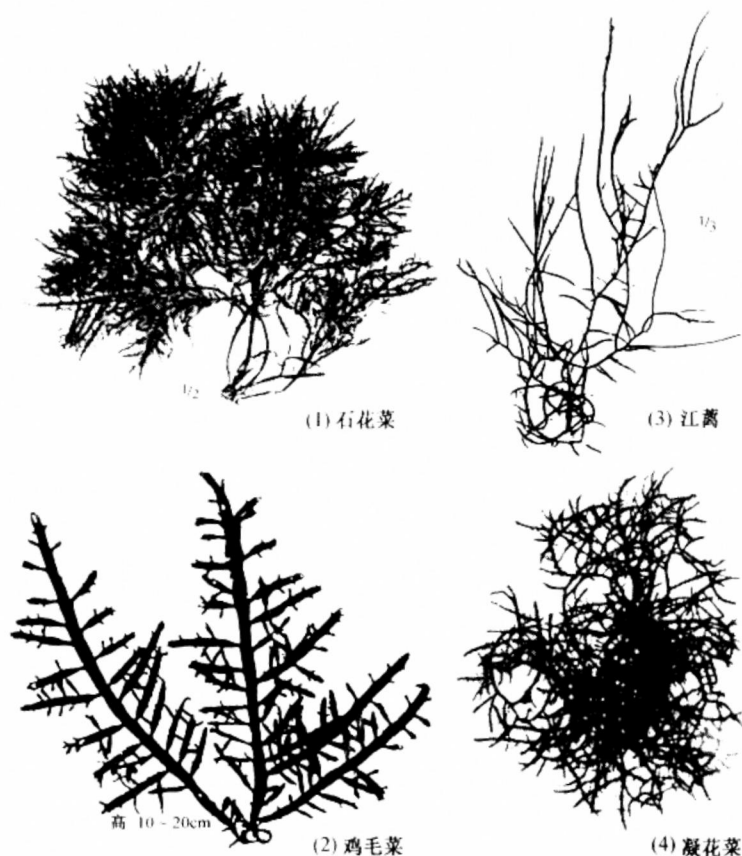


图 1-1 主要琼胶藻

在我国北方新捞上的石花菜称为“毛菜”为紫红色先用水泡洗一次，摊开晒于海岸沙滩上，每日洒淡水 2~3 次 经过 7~8 天即变成黄白色，翻转一次，继续每日洒淡水 2~3 次 再晒 5~6 天 色素可全部脱掉。收起漂白的海藻 用石碾压去附着的贝壳和

石灰藻 再经过洗涤 拣去杂藻 晒干后称为“纯菜”收藏备用。石花菜性质较稳定，易于贮存。

新鲜江蓠在采收之后，要用清洁海水充分洗涤干净，去除泥沙和杂质，在干净的地方晒干收藏。江蓠较难保存，尤其在南方的高温高湿地区，捆堆中的海藻易于发生厌氧发酵，产生高温，甚至引起藻体炭化。江蓠中的胶质在较低的水分含量时经过数月之后，也会自发地进行降解。引起降解的因素为内源酶和外部的细菌作用 因此 保藏海藻的仓库要通风、降温和干燥 使海藻中的水分不超过 20%，否则，经过一段时间贮藏之后，其中的琼胶质量会大大降低。总之，江蓠的保存时间不要超过半年。

现将世界各国用于琼胶生产的海藻的年收获量（干重）列于表 1-2。

表 1-2 各国用于琼胶生产的海藻的年收获量（干重 t）

国家或地区	江蓠	江蓠占总量%	石花菜	其他
阿根廷	2500	9.8	—	—
澳大利亚	—	—	10	—
巴西	1000	3.9	—	—
智利	6800	26.0	430	—
智利(养殖)	6020	25.8	—	—
中国	—	—	200	50(凝花菜)
中国(养殖)	2000	7.8	—	—
印度	600	2.0	—	300(凝花菜)
印度尼西亚	3450	13.5	1400	—
日本	—	—	3100	—
韩国	50	0.2	2900	—
朝鲜	—	—	270	—
马达加斯加	—	—	200	—
墨西哥	—	—	2200	—
摩洛哥	200	0.8	4000	—
纳米比亚	1200	4.5	—	—
新西兰	—	—	—	250(鸡毛菜)

续 表

国别	江蓼	江蓼占总量%	石花菜	其他
葡萄牙	120	0.5	2000	700(鸡毛菜)
法国	—	—	300	—
南非	—	—	190	—
中国台湾省(养殖)	1600	6.0	—	—
总计	25540	100	21500	1300

据 Mc Hugh, 1991

三、琼胶的性质

琼胶为白色或类白色的粉末或条状产品，无臭无味，轻而柔软，一般为半透明，有光泽。琼胶为可溶性植物纤维，它不溶于水，但能吸水膨胀，能溶于沸水，其溶液冷却后形成胶液（凝胶）。在相同的浓度时其水溶液所形成的胶冻的凝胶强度比其他任何胶凝剂所形成的胶冻的凝胶强度高。

琼胶水溶液形成凝胶时不需要其他任何化学物质的帮助，它不同于卡拉胶、褐藻胶和果胶，卡拉胶溶液形成凝胶时需要钾离子，褐藻胶需要钙离子，果胶需要蔗糖和酸。

1.5%的琼胶水溶液在 32~43℃凝固，凝固后需要再加热到 85℃才能重新融化，这个独特的性质称为滞后现象（hysteresis）为琼胶所独有，正是因为有了这一特性，才使琼胶在微生物培养上占有了难以取代的地位。

琼胶溶液对温度较稳定，可以经受 100 或更高温度的反复处理，在 pH 值 5~8 范围内稳定，耐碱性强而耐酸性差，在 pH 值 3.5 以下时易于发生降解。

琼胶的凝胶本身无味，但它可以固定和加强风味剂的风味。凝胶易于着色形成有美丽颜色的产品。

无色透明的琼胶溶液在冷却变成凝胶时会呈现轻微的乳白

色 这种现象称为“乳光现象”。当加入砂糖、甘油或葡萄糖等物质后，其折射率增加，外观明亮。

琼胶凝胶在放置较长时间后，其表面会分泌出一些水珠，时间再长则水珠会连成片，这种现象称为“泌水”(syneresis)。

琼胶溶液的粘度比卡拉胶低，流动性较好，较易于过滤。其 1.5%溶液的粘度在 85℃ 测定时一般为 $8 \times 10^{-3} \sim 10 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}$ 。

琼胶不溶于乙醇、丙酮等有机溶剂，它们可以使琼胶从水溶液中沉淀析出。

商品琼胶的平均分子量为 35 700 到 144 000。

琼胶不被人体消化吸收，基本上不产生热量，亦不为多数微生物所利用。人们食用后，可以促进肠的蠕动，在肠内起保水作用，故有防治便秘，促进有害物质排出体外的功用。此外有降低血清胆固醇，促进胆汁排泄，抑制血糖上升作用。

琼胶凝胶的质地为脆性。石花菜琼胶和槐豆胶 (Locust bean gum) 混合后可以形成更有弹性的凝胶。当 9 份的石花菜琼胶和 1 份的槐豆胶混合时凝胶的弹性增加最大，比单纯石花菜琼胶的凝胶强度加大约 8%。但江蓠琼胶没有这个特点，槐豆胶的加入，只会降低它的凝胶强度^[2]。

砂糖可以提高琼胶的凝胶强度。

根据 X 光衍射证实，琼胶溶液由溶胶变成凝胶的机理是由于大分子间形成双螺旋结构引起的。无数的双螺旋互相联结形成坚固的立体网状结构，在网孔之间固定着大量的水分，因而形成了坚固的凝胶。琼胶凝胶的电子显微镜图像进一步证实了它的立体网状结构 (图 1-2)。在螺旋之间及螺旋与水分子之间主要靠氢键的力来维持。琼胶大分子的螺旋为左手式，卡拉胶的螺旋为右手式，两者的方向不同，这主要是因为前者分子链中存在着 3,6-脱水-L-半乳糖，而后者分子式中存在着 3,6-脱水-D-半乳糖，而且后者形成凝胶时需要有一定的金属离子存在。

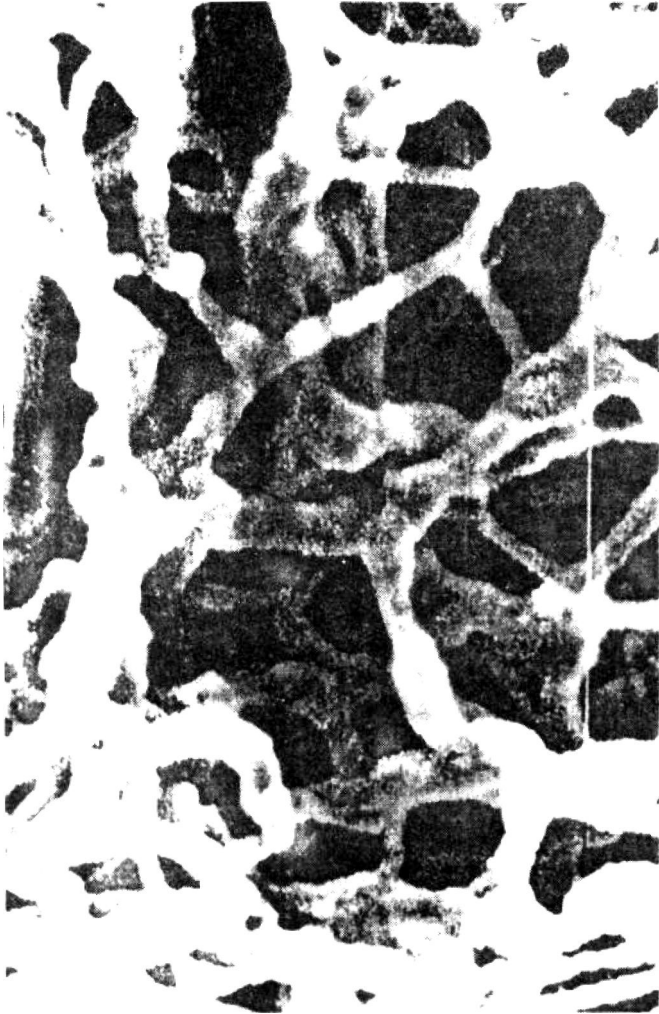


图 1-2 2% 琼胶凝胶的电子显微照相
放大 100 000 倍(Medin, 1995)

琼胶溶液的胶凝过程可用图表示如下 (图 1-3):

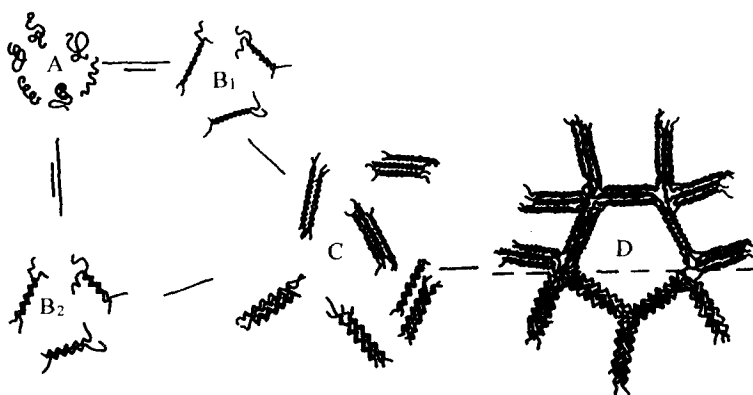


图 1-3 琼胶的胶凝过程示意图^[1]

A: 随机卷曲 B₁: 双螺旋 (Ree 学说) B₂: 双螺旋 Atkin 学说)

C: 双螺旋进一步聚集 D: 形成凝胶

四、琼胶的化学结构

琼胶是一种高分子化合物，其组成和结构比较复杂。关于其化学结构曾有过许多学说以 1956 年日本学者荒木 (C. Araki) 提出的学说为广大学者所接受 他认为 琼胶是由中性的琼胶素 琼胶糖 agarose 和带电荷的琼胶酞 (琼胶素 agaropectin) 两部分所组成 前者是主要成分。琼胶素分子则是由 1,3-连接的 β -D-半乳糖和 1,4-连接的 3,6-脱水- α -L-半乳糖所组成的琼胶二糖 agarobiose 重复连接而成 (见图 1-4)。

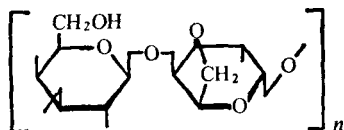


图 1-4 琼胶素 (Agarose)

琼胶中的硫酸酯含量一般低于 4.5% 多数在 1.5% ~ 2.5% 之间。

琼胶素的分子量约为 120 000 , 相当于由 400 个琼胶二糖或 800 个单糖所组成的长链。

琼胶素分子中取代基的不同 , 构成了琼胶的差异性。根据原料的不同 , 琼胶素分子中有些 3,6 - 脱水 - L - 半乳糖单位被 L - 半乳糖所取代 有些 D - 半乳糖和 L - 半乳糖单位被 6 - O - 甲基 - D - 半乳糖和 2 - O - 甲基 - L - 半乳糖所取代。

琼胶酯和琼胶素的基本结构相似。

琼胶酯分子中含有琼胶所有的各种极性基团。从水解产物中证明它含有硫酸酯和丙酮酸酯 , 但关于琼胶酯的确切结构一直没有确定 , 一般认为 琼胶酯的基本结构是由交替连接的 D - 半乳糖和 L - 半乳糖所构成 , 在分子链的某些位置上有的 D - 半乳糖被 D - 半乳糖 - 4 - 硫酸酯或含有丙酮酸基的 4,6 - O - (1 - 羟亚乙基) - D - 半乳糖所取代 有的被 D - 半乳糖 2,6 - 二硫酸酯所取代 其基本结构中的 L - 半乳糖有的被 3,6 - 脱水 - L - 半乳糖所取代。

琼胶酯的硫酸酯含量高达 8% 其分子链较短 , 分子量约为 12 600 相当于 75 ~ 100 个单糖残基。

有些琼胶酯是琼胶素分子的前体 , 其分子中 L - 和 D - 型半乳糖约各占 50% , 但在另一些琼胶酯中 D - 半乳糖的含量多于 L - 型。

琼胶酯分子之间在硫酸基之间可由钙离子起架桥作用 , 因而产生较大的表观分子量 , 但是这种桥梁可被 EDTA 六偏磷酸钠或三聚磷酸钠等螯合剂所分裂 , 使表观粘度下降。

近年来由于分离技术的进步及核磁共振光谱和琼胶酶的应用 对琼胶的认识又深入了一大步。最新的研究结果认为 琼胶是以琼胶二糖的重复单位为基础的一系列相关多糖所构成。这些多

糖因原料的种类、生长的地理环境和季节的不同而有着不同形式和不同程度的取代基，因而也产生了性质上的差异。其中具有最少取代基的分子称为琼胶素，琼胶素的凝胶强度最高。

学者们已从琼胶中分离出包括琼胶二糖在内的 11 种二糖^[5] 它们的结构见图 1-5。

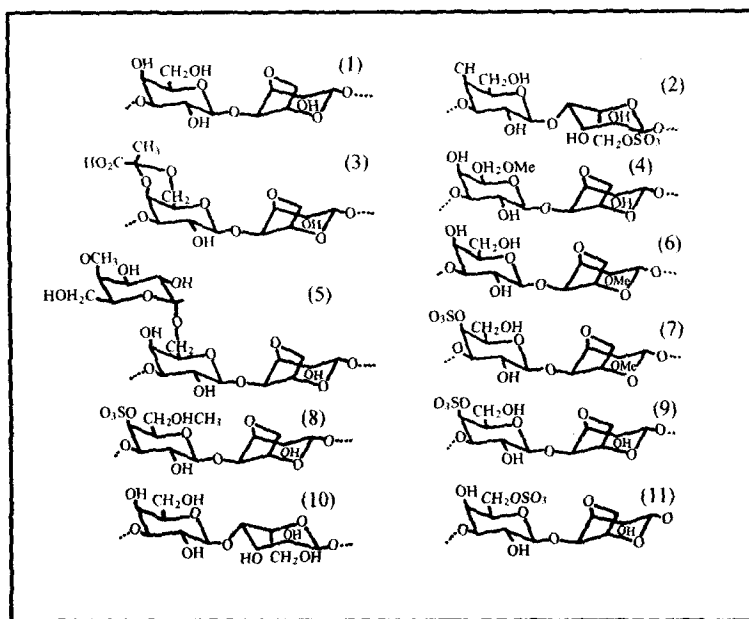


图 1-5 自琼胶中分离出的各种琼胶二糖 (Lahaye 和 Rochas, 1991)

五、琼胶的生产

1. 生产原理

琼胶存在于琼胶藻的细胞壁中，与纤维素、半纤维素、色素、淀粉、蛋白质和无机盐共存，对于琼胶而言，后者是不需要的杂质。这些杂质有的不溶于水，例如纤维素、半纤维素等；有的可溶于水，

例如盐分；还有的可溶于热水，例如淀粉和部分色素，而琼胶只溶于85℃以上热水，而不溶于冷水，因此，琼胶的生产主要是根据萃取、分离和脱水干燥的原理，把原料中的琼胶最大限度地抽提出来，把杂质尽可能地分离出去，再脱水干燥成为成品。

琼胶在工业生产中用到大量的水，提取液中一般只有1%左右的琼胶，99%以上是水，脱水方法的选择不但影响到产品的产量和质量，而且影响到设备的选择和经济效益的好坏。

脱水方法有蒸发浓缩法、沉淀法、冷冻法和压榨法，现在分别加以讨论。

(1) 蒸发法。设提取液中琼胶的含量为1% 采用蒸发浓缩的方法每取得1kg 琼胶，从理论上说需要蒸发99kg 水。在100 时水的蒸发潜热为539kcal/kg(1kcal = 4186.8J) 若不考虑升温所消耗的热量，只考虑由液态100℃ 转变为气态所需的热量 则99kg 水共需消耗53361kcal的热量。这是一个很大的数字，在工业上难于承受。当使用多效真空蒸发器时，海藻提取液在接近胶凝温度时呈现非牛顿粘性，在液体浓缩到含胶2% 以上时 蒸发器难以继续工作。如用喷雾干燥的方法，也因含水量高、耗热量大而少采用。此外，蒸发法不能去掉胶液中的杂质，产品质量差。

(2) 沉淀法。用酒精或异丙醇使胶液中的琼胶沉淀出来在工业上还没有取得成功，其原因是：① 热量消耗太大。1 体积的胶液需要使用3 体积的恒沸点异丙醇（浓度为87%）才能把琼胶沉淀出来。用后的混合液体需要蒸馏回收异丙醇以便循环使用。在蒸馏时所需要的热量为水和醇的双份热量。② 异丙醇或乙醇均为易燃物质，若管理不当，易引起火灾。③ 醇类极易挥发损失 造成生产成本加大。若要减少挥发，必须使用密封设备系统，增加设备投资。

(3) 冷冻法。冷冻可以使胶体与水分分离，但冻结的速度要慢，以利于冰晶的长大和水分的分离。冻结之后在室温下融化，使

水分和大部分水溶性杂质流出。以琼胶浓度为 1% 的提取液为例，一次冻结和融化可以使凝胶中的琼胶含量浓度升到 11% ~ 12% 甚至达到 15% 这等于 1kg 琼胶存在于 6.66kg 水中，即一次冻结和融化可以除去 92.34% 的水分。冻结 1kg 的水 (0℃) 需要取走的热量为 79.67kcal 冻结 99kg 的水，粗略计算之需要取走的热量为：

$$99 \times 79.67 = 7887 \text{kcal}$$

解冻后凝胶中剩余的水分 (6.66kg) 被蒸发时需要消耗的热量为：

$$6.66 \times 539 = 3590 \text{kcal}$$

两项合计为 11477kcal。此数字与前两种方法比较之，则能量消耗低，故在工业上是可行的。此外，冷冻法可以使胶质中的杂质大部分随水流出，产品的质量较好，此法常用于生产条状产品。

(4) 压榨法。用压榨的方法使凝胶中的水分排出，一般做法是先把凝胶切碎，装入布袋中，放入油压机压榨去水。以琼胶浓度为 1% 的凝胶为例，压榨脱水以后可以去掉大部分水分，使琼胶的浓度上升到 20% ~ 25% 即 1kg 琼胶存在于 3~4kg 水中。如以 20% 的含量计算，采用蒸发法去掉剩余的 4kg 水分需要消耗的热量为： $4 \times 539 = 2156 \text{kcal}$ ，压榨机本身所消耗的能量较少，此法所消耗的总能量低于冷冻法，故在工业上可行。压榨法可以使胶体中的大部分杂质随水流走，产品的质量亦较好，适合于生产粉状产品。

2. 生产工艺流程

琼胶的生产工艺决定于原料和产品类型，也决定于所采用的脱水方法和设备。此外，不同厂家在生产工艺上常有自己的技术特点和秘密。

美国的琼胶生产工艺包括有如下过程^[6]：(1) 原料的清洁；(2) 化学预处理；(3) 加压提取；(4) 化学后处理；(5) 过滤；(6) 冷凝；

(7) 冻结 ;(8) 后处理 ;(9) 洗涤 ;(10) 干燥 ;(11) 消毒 ;(12) 漂白 ;
(13) 洗涤 (14) 干燥。

一般来说，食品级工业琼胶的生产工艺流程可以下图 (图 1 - 6)表示。

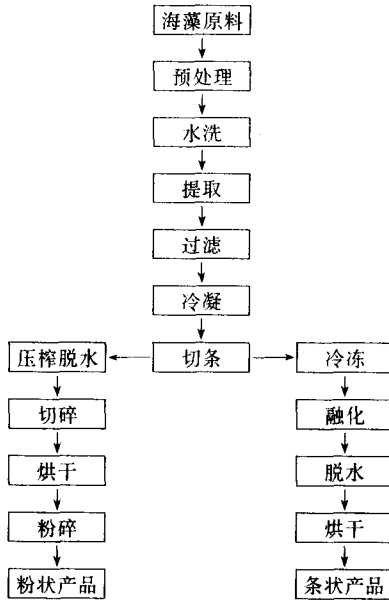


图 1-6 琼胶生产流程图

3. 生产方法

(1) 原料预处理。原藻常含有大量杂藻、贝壳、砂砾及石灰藻杂质，在使用之前必须除去。

以前以石花菜为原料生产琼胶时不需经过化学预处理，只是在加热提取时加入少量硫酸到水中，使 pH 值为 6.6 左右以利于破坏细胞壁，使琼胶易于溶出。为了避免琼胶的降解，提高产品的凝胶强度，后来研究了用酸进行预处理的方法，认为用浓度为 0.2% ~ 0.3% 的硫酸溶液在 30 浸泡 8h 效果最好。

国外对石花菜、鸡毛菜和凝花菜常用碳酸钠溶液在 80~90℃ 进行预处理，有的也用钙或铝的氢氧化物或盐类进行预处理，其浓度因处理目的不同而异。

江蓠现已成为生产琼胶的主要原料，但江蓠所含的原胶在性质上不能满足商品要求，在提取琼胶之前要经过碱处理，使其分子中的 -1,6- 硫酸酯脱去硫酸基 转变为 3,6- 脱水-1,6- 半乳糖 亦称为 3,6- 内醚 -1,6- 半乳糖)改善其性质 提高产品的凝胶强度 这个步骤亦称为“改性”。其反应见图 1-7。

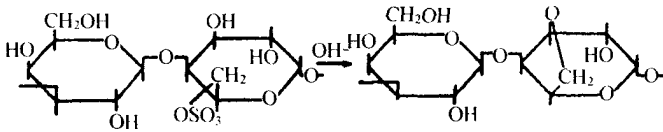


图 1-7 在碱处理中琼胶化学结构的变化

紫菜在经过碱处理时亦发生此种变化，从处理前不能凝固的紫菜胶 (porphyran) 变成为能够凝固的紫菜琼胶。

碱处理还可以破坏原料中的一部分色素和蛋白质，起到脱色和脱蛋白的作用。碱处理时常用的碱为氢氧化钠，其浓度和处理条件（温度和时间）差异很大。有的采用 2%~5% 的氢氧化钠溶液在 85℃ 加热处理 3~5h 有的采用 5% 的氢氧化钠在 90℃ 处理 1h，这些方法所用的碱的浓度较稀，可以称之为高温稀碱法。有的采用 30%~40% 的氢氧化钠在常温浸泡 5~7 天或在 60~70℃ 加热处理 1~3h，可以称之为常温浓碱法和中温浓碱法。高温稀碱法，胶质的流失较多，产品的凝胶强度和光泽略差，但生产效率高，烧碱的消耗较少，适合于大生产。常温浓碱法，胶质的流失较少，产品的凝胶强度和光泽好，但生产周期长，效率低，碱的消耗较多，小型工厂多采用此法生产。因此，各种方法各有优缺点，采用何种方法主要根据工厂的情况和对产品的要求而定。碱处理时所用的

容器一般为铁罐或铁槽，最好用不锈钢罐。

碱处理后放出用过的碱液，经过补充新碱之后可以再用。海藻用水反复浸洗除去余碱，水洗可以在洗涤槽中或水泥池中进行，用机械或人工搅拌，也可用压缩空气搅拌。

洗净碱后，在常压提胶时一般要进行酸处理和漂白，酸处理的目的是软化及破坏细胞壁，易于出胶。酸处理和漂白常同时进行，常用的酸为盐酸和硫酸，盐酸易于挥发，刺激人体并腐蚀机械设备，不如用硫酸，但硫酸要稀释后使用。常用的漂白剂有氧化性漂白剂如漂白粉、次氯酸钠和亚氯酸钠；还原性漂白剂有亚硫酸氢钠和保险粉等。处理的方法，有的是在常温下把海藻浸于 0.025%~0.05%漂白粉液中（漂白粉含有效氯 60%），30min 后取出再浸于 0.0001%~0.001% 硫酸溶液中 15~30min 充分水洗之。有的是将海藻投入 pH 值约为 1 并加有适量次氯酸钠或亚氯酸钠的酸性漂白液中，迅速搅拌数十分钟，充分水洗之。所用的容器有的用水泥池，有的用钢板容器，但它们受到酸和漂白剂的作用易于腐蚀，而且影响产品质量，最好在容器内部衬以瓷板或塑料板。

处理时如果酸的用量不足，会影响到漂白的效果，而且在常压提胶时海藻煮不烂，会降低出胶率。若酸的用量过多或浸酸时间过长，则在提胶之前的洗涤过程中就会有部分胶质溶解流失，而且产品的凝胶强度低。

不论海藻的碱处理或是浸酸还是漂白，都对产品的产量和质量有很大影响，所以应根据原料的种类和性质，选择最佳工艺条件，仔细地进行处理。

(2) 胶质的提取。提胶可在开口锅或密闭式压力锅中进行，在带有蒸汽夹层的开口不锈钢锅或搪瓷锅中加适量水，煮沸后投入原料。原料与水的重量比根据原料的情况决定，加水量以使煮好的胶液中含琼胶为 1% 或略稀为宜。锅中装有搅拌机，加热过程间隔进行搅拌，使琼胶充分溶出。锅底装有过滤板作粗滤之用。