

福建省“海洋化工资源综合利用” 决策咨询报告

福建省化学会“海洋化工资源综合利用”咨询组

一九八七年一月

目 录

1. 加强统筹规划, 发挥资源优势, 综合深度加工, 开发创汇产品
2. 福建省海水卤水资源综合利用的设想
3. 福建省滨海砂矿资源的开发方向
4. 试论福建省海洋藻类资源的开发策略
5. 开发我省海洋药用生物资源的探讨

“海洋化工资源综合利用”

决策咨询组成员

组 长：胡明辉 副教授 厦门大学海洋系

副组长：洪家珍 副教授 厦门大学海洋系

陈 松 副研究员 国家海洋局三所

阮五崎 助理研究员 省海洋研究所

组 员：

伍振尧 省海洋所 陈水土 省海洋所

卢茂狮 厦大海洋系 郭锦宝 厦大海洋系

吴国琳 厦大海洋系 李文权 厦大海洋系

傅天宝 海洋局三所 苏贤泽 海洋局三所

曾昭文 海洋局三所 李蓬春 海洋局三所

陈发荣 海洋局三所 厉文卓 海洋局三所

一、加强统筹规划，发挥资源优势，

综合深度加工，开发创汇产品

胡 明 辉

一九八七年一月

加强统筹规划，发挥资源优势，

综合深度加工，开发创汇产品

胡明辉 （厦门大学海洋系）

1985年10月，胡平省长提议，请省科协组织一个咨询组，负责探讨我省海洋化学资源开发利用的策略问题。省科协即委托省化学会进行落实，于11月组织了我们厦门地区海洋学科研和教学单位（包括省海洋研究所、国家海洋局第三海洋研究所和厦门大学海洋系）中的一些海洋化学同人，成立一个临时性小组，承担“海洋化工资源综合利用咨询”任务。出于为振兴中华、实现四化尽一份绵力之良知，本着向省府决策机关和人民负责之精神，我们咨询组同志，目标一致，不分门户，团结一心，各施其长，利用业余时间，努力工作，认真查阅资料文献，走访省内有关事业机关、企业部门，征得各支持，反复多次讨论磋商，最后提出四篇咨询报告：

（一）福建省海水卤水资源综合利用的设想

（二）福建省滨海砂矿资源的开发方向

（三）试论福建省海洋藻类资源的开发策略

（四）开发我省海洋药用生物资源的探讨

以供省府在决策时参考。

各篇报告皆立足于我省有关的海洋化工资源及其开发利用的历史与现状，产品市场供求情况，作好陆地——海洋资源开发利用的利益权衡比较，尽可能准确地把握发展动态，慎重提出了若干建议。

~ 4 ~

以方向策略论证为主，有关资源蕴藏量等资料，有的则以附录形式附后。

鉴于我省海洋化学资源的开发利用，有某些方面历史较早，但因缺少规划、统筹领导，开发程度仍停留于初级阶段，工艺技术落后，综合程度不高，未能作进一步的深加工，规模小，较零碎分散，未自成体系，对其他产业的渗透影响尚不大。总的说来，经济效益很低，与丰富的资源优势和我省经济发展的要求极不相称。有些单位，几经上马下马，转轨改行；有的靠国家长期补贴维持，实在堪称为老大难成堆的所在。因此，我们着手寻找突破口，即指望在近期（即“七五”期间）内有可能明显改观，立收经济效益，以及在中期（即“七五”至“八五”期间内）可能有较大发展的项目，对其国内外动态、经济效益估计，主要工艺路线和发展的可行性，加以讨论和论证。最后提出“加强统筹规划，发挥资源优势，综合深加工，开发创汇产品”的战略对策，并提出若干具体建议。其中较为重要的，有以下六个方面：

（一）建议划定我省若干海盐生产基地，以便加强领导，进行技术指导和管理，有利于新技术的推广，提高机械化水平和卤水的回收率和综合利用。同时也可为近年内建立盐碱联产化工企业的上马作好准备，莫好基础。根据预测，我省近年内两碱工业将有迅速的发展。海盐生产基地着重生产优质盐，扩大外销数量。其余分散的、单产低、质量差的盐田，根据具体情况，促其转轨，改行从事经济水产品的人工养殖。

（二）建议恢复盐卤化工和金属镁的生产：对于技术条件好，原有相当基础的盐卤化工厂，例如惠安化工厂，加以扶持资助，优

先生产省内外紧缺的氯化钾、氯化镁和溴素等产品，预计短期内可收明显的经济效益。建议集中海盐基地的卤水和盐卤化工厂的氯化镁，水运到南平电解生产金属镁。南平地区水电丰富便宜，且有电解炼铝的工业基础，生产金属镁成本较低，经济效益大，以便满足省内外对此结构金属日益增长的需求，减少进口或结束依赖进口的局面。

(三) 为发挥我省蕴藏巨量的优质(品位全国第一)海砂资源优势，建议努力引进资金和技术设备，发展浮法玻璃、彩色玻璃钢工业，同时在近中期朝硅酸钠、合成硅灰石两方向发展，开辟大宗用砂的新途径，突破原有仅用于制一般平板玻璃和瓶罐的传统局限，以应建筑、石油、高级陶瓷、橡胶、塑料、造纸等工业发展的需求，争取出口创汇。

(四) 改进选矿技术，有效开采沿海若干已探明的有工业开采价值的滨海重砂矿，包括绍安岑口锆英石矿等，以取代省内陶瓷业所进口的原料，节省外汇。滨海重砂矿利用的经济效益，关键在于提高综合利用率。

(五) 建议加强对海洋藻类生产的宏观控制，大力发展江蓠养殖和提取琼胶。强调指出解决琼胶质量，是提高经济效益和出口竞争力的关键。建议着手开展高档紫菜和各种藻类产品的综合利用研究。

(六) 建议以马尾远洋渔业公司加工厂为原料基地，组织省内有关医药科学的高等学校、科研单位和工厂，着手进行河豚和海蛇毒素提取工艺的研究，或者直接引进，尽快投入生产，争取在短期内取得较大的经济效益。建议加强对鲛和沙丁鱼药物利用的科研投

资，早日转变资源优势为生产优势。

本咨询组在进行调查研究、撰写报告的同时，发现当前高速发展末水紫菜提取琼胶所带来的消极后果，曾及时向省科协打了报告，提出“合理开发我省海洋藻类的建议”，建议加强对紫菜生产的宏观控制，注重产品质量，努力打进国际市场。并建议开辟琼胶原料新来源，大力开展江篱养殖和提取琼胶生产。85年5月，省化学会投资给厦大海洋系参加咨询组的部分同志，利用业余时间，突击研究了江篱低碱——添加剂提取琼胶的技术工艺，获得成功，九月通过技术鉴定，认为该技术工艺成本低、工艺操作简单，产品质量好，适于乡镇企业生产，还可与现有末水紫菜生产琼胶的设备共用。后经厦大化工厂中试改进提高，于86年内通过中试鉴定。此项目已列入厦门市1986年“星火计划”，以扶贫项目转让同安大澄乡海洋化工厂。

有关上级对这种边咨询、边研究试验、边建议、边协助付之实现的作法，曾给以肯定和鼓励。

一本影响广泛深远的未来学著作，“第三次浪潮”，在80年代初期问世，该书作者认为：电子工业、宇航工业、海洋工程和生物工程等，将成为第三次技术革命的骨干方面和重要标志，推动着社会生产力的发展。向对着我省临濒的海域所蕴藏的丰富资源，我省注重发展蓝色产业，无疑是顺应时代潮流、切合我省省情的，对于变我省海洋资源优势为经济优势，具有重大的战略和现实意义。而我省的海洋科技队伍，实力堪称雄厚，更是发展蓝色产业的有利条件。

因为海洋化工产品繁杂，分散在轻工、冶金、医药、化工、食

品、建材等企业部门。再由于先前管理体制条条块块的限制，束缚了横向结合，不利管理，所以对企业投资、技术指导、质量把关、产品更新换代等有关企业发展的事，有时处于相互推诿或无人过问状态，基本上流于自生自灭。有些海洋化工企业诉苦：“几个婆婆管理，大家争利撈，不利推，企业还能兴旺发展才怪”？而有些产品，因为上马容易，因未加控制和管理，结果一轰而上，粗制滥造，低档产品充斥市场，严重浪费资源，破坏海洋环境的生态平衡。例如末水紫草提胶就是典型一例。

为此，我们除在四个报告中对海洋化工资源开发利用从科技角度提出一些设想和建议之外，还想借此机会建议决策部门同时考虑一下管理体制的改革问题，认真克服单线管理或多头领导，围墙限制、或管得太死、或根本不管、互相推托或互相挖墙脚的作法，建议省府有关机构应加以统筹规划，加强宏观控制，交叉管理部门应分清权益和职责，放权简政，让企业有更多的独立自主权和灵活机动的余地，以便充分发挥基层的积极性；加强横向结合，内引外联。解放海洋化工生产力，我省的海洋化工可以有自己特色走在全国的前列。

这次参加咨询活动，是我们厦门地区海洋化学同人一次很好的横向结合，大家共享合作的乐趣，并且从中学习到许多东西，实在对各自的科研和教学工作有所裨益，谨此向提供此机会的省科协和省化学会致谢。在咨询工作中，曾得到有关部门和单位的热情帮助和支持，顺此再表感谢。因业余时间有限，调查掌握资料不够全面，报告中难免有些弄强不妥之处，敬请批评赐教。谨此权作前言。

二、福建省海水、卤水资源综合 利用的设想

阮 五 崎

伍 振 尧

郭 锦 宝

陈 水 土

厅 文 卓

一九八七年一月

福建省海水卤水资源综合利用的设想

海水和卤水含有多重化学成份（附录一表），从海水和制盐后的卤水可提取多种有用的化工产品。一个年产①万吨食盐的盐场，每年可提供卤水5千立万米。按理论上估算，可生产出氯化钾105吨、溴素12.5吨、氯化镁997吨、金属镁255吨、无水芒硝414吨等。因此，世界沿海各国从本国的实际情况出发，积极开展海水化学资源综合利用的多方面研究，近年已有较大的发展。

一、国外海水卤水综合利用的概况

概括地说，国外制盐工业的技术改造已基本完成，从海水中直接提溴、提镁的单项技术已过关，并投入大批量生产。新兴的技术和产品正在积极开发。现仅就溴、镁、钾三元素的产品作简要介绍。

溴素来源于海水和卤水。自1934年美国从海水直接提溴获得成功之后，世界上海水提溴工业发展很快。到二十世纪中，美国、日本大部份的溴都直接从海水中提取，英、法、苏等国的溴全部采用空气吹出法制取。多数国家在六十年代初就大力扩大溴的生产，目的在于解决迫切需要的汽油抗爆剂的添加剂——二溴化乙烯的自给或出口。近年来，由于炼油技术提高，汽油辛烷值高，以及汽油抗爆剂四乙基铅对环境的污染等原因，限制了二溴化乙烯的生产，世界溴产量曾一度由40万吨/年降至29万吨/年。近年世界溴的产量回升并继续保持上升状态，这主要是八十年代溴素的用途发生重大变革，有机溴农药，塑料和合成纤维用的溴系阻燃剂、灭火剂、特效氧化剂等等新的有机溴工业正在大力发展，特别是在钻

探油气井时作为完成液和填充液使用的溴化钙用量大幅度增加（见附录二），使得世界溴年产量维持在30万吨以上。

镁是海水中含量仅次于钠的金属元素。从海水和卤水中提取镁砂具有高纯、高密、组织均匀等优点。是一种新型优质碱性耐火材料，故倍受冶炼工业界的重视，早在四十年代就有工业规模的生产。目前70—80%镁砂用作钢铁工业的耐火材料。六十年代，海水镁砂纯度达96—98%，目前最高可达99.7%（天然菱镁矿制取的镁砂只达95~96%）。当今世界海水镁砂年产量约270万吨（主要生产国是美、英、日、意、挪威等八个国家），约占镁砂总产量（约700万吨）的40%，其中，日本年产70万吨的镁砂，全部来自海水。世界市场镁砂容量大，价格不断上涨，重烧镁砂已由1960年的72美元/吨上升到200美元/吨，作为制砖用的高达300美元/吨。根据1975年统计数字，全世界年产金属镁（包括初级镁和精制镁）26万吨；以海水为原料生产氧化镁的设备能力达200万吨，其中美国53万吨，日本68万吨，英国23万吨。1975年美国生产金属镁约13.5万吨，进口7200吨，出口为3万吨，国内消耗为8.6万吨，其中用于结构产品约1.8万吨，用于合金和其它方面约6.8万吨。

世界上钾盐产量大约有95%用于农业上作化学肥料，其余用以制取各种化工产品或中间产品的原料，例如氯化钾用来制取氯酸钾和苛性钾等，是制造炸药、火柴等的重要工业原料。世界钾盐生产主要集中于苏联、加拿大、东德、西德、美国 and 法国等六国，产量超过世界总产量的90%。钾盐主要来自钾盐矿和沉积地，自盐湖卤水和海水苦卤生产的钾盐仅占世界钾盐总产量的5%，美国自

盐湖卤水生产的钾盐约占13%。印度从三十年代始就从生产海盐后的卤水中回收钾盐，其海水化学研究所等在海盐苦卤利用方面做了大量的研究工作，并建立了三个中间试验厂。

当今，世界沿海各国对海水化学资源的利用都趋于综合性，致力于直接从海水提取各类资源的研究工作。日本对海水淡化和付产品的利用曾列为国家重点技术开发项目，投资七十亿日元，花了九年时间，研究了从海水提取溴、铀、镁、碱等的综合流程及海水淡化工艺，取得了阶段性成果，并计划在2000年进一步降低淡化成本和从海水提取铀、锂、重水等的新技术。

二、我国及本省海水化学资源利用概况及今后需求预测

我国的海盐工业是海水化学资源开发利用得最早的产业之一。海盐产量从一九四九年的250万吨，增加到一九八〇年的1350万吨，居世界首位。一九五〇年到一九八〇年的三十年里，国家对海盐投资不到五亿元，而创造的积累（包括税利）高达210亿元。每年100万吨左右的出口盐，主要靠海盐。我国的盐化工产品仅36种，其中直接利用制盐母液生产的产品只有13种，属于二次加工产品及其它的有23种。一九八三年，36种产品的总吨位约38万吨，产值约7200万元，产品利润1300多万元。主要产品为氯化钾3.99万吨，溴素3887吨、硫酸钠6.28万吨、氯化镁23万吨。四种产品计33.7万吨，为总产量的89%，产值6725万元，为总产值的93%。

但是，我国目前的盐化产品，与国外相比，差距很大，我国海水化学资源的开发利用，却经历过三起两落的发展历史。五十年代

后期开始向海水提取化学资源进行科研工作，但时过不久都相继停办了；七十年代由于海水提铀提钾有一定的进展，沿海各省又相继成立专业技术、科研机构，但由于缺乏统一规划和领导，大部份已下马转向。目前，随着盐的新用途不断发现和工业发展的需要，盐的用量将大为增加。一九八五年盐产量虽超过1700万吨，但仍销大于产；预计一九九〇年全国需盐量为2200至2300万吨，加上“七五”期间化工部要建立三个大纯碱厂以及地方筹建的纯碱厂，原盐用量将增加430万吨。盐化产品大都是化学工业的基本原料，市场的需求量不断增大，因此，海水化学资源的开发又有了重新兴起之势。目前，我国盐化工产品产不敷销，供需矛盾很大。按一九八四年订货情况，氯化钾申请量为8.9万吨，溴7700吨，盐化工生产的钾、溴只能满足50%，卤水生产的钾仅能供工业用。我国钾肥资源长期无法解决，农业上氮、磷、钾比例失调十分严重，钾肥的短缺已成为影响农业增产的重要因素。每年需进口大约70万吨氯化钾。即使到2000年，我国氯化钾产量达100万吨，也只能满足需要的20%至25%左右。因而，从海水提供钾资源，将是对国民经济发展的一个重要贡献。我国溴的生产主要来自卤水，年产量约三、四千吨，长期供不应求。每年还必须进口1500吨左右。随着溴系阻燃剂、新型有机溴农药和油气井开采用溴等的开发，溴素需求量必将迅速增加。如果我国纺织品现产量的50%加入溴素阻燃剂，需溴量达28000吨。硫酸钠目前也是短线产品。一九九〇年预计洗衣粉需要量达120万吨，其主要原料硫酸钠需45万吨，而玻璃工业也需要大量的硫酸钠。到2000年，预计需氯化钾十万吨，氯化镁为50—60万吨，溴素

1. 2万吨。综上所述,我国海水化学资源开发、研究的重新兴起,是国民经济发展需要的结果。

我省虽然地处南方,降水量较大,对海盐生产有一定的影响。但我省海岸线长达3324公里,占全国海岸线的18.1%,从南到北,几乎各沿海县都有盐场(见附图一),总面积达126万亩,年产海盐约100万吨,除三分之一供本省外,其余远销湘、赣、皖、鄂、沪等。一九七九年起,原盐开始出口菲律宾、港澳等地,创汇100多万美元,每年上缴税利6000至8000万元。一九五二年至一九八三年的31年间,国家投资总额约为1500万元,共缴税利约17.5亿元。

然而,我省海水化学资源利用较落后,盐化工产品长期上不去。一九五八年,我省以生产钾镁肥为主的中、小型盐卤化工厂遍布各盐场,但不久都下马,致使卤水利用率尚不到5%。七十年代,沿海各主要盐场又扩大、兴建盐卤化工厂,以惠安山腰,莆田笏石和漳浦竹屿规模较大,但因种种原因,大部份厂(除惠安化工厂外)都停产或转向,其中莆田和漳浦两地的卤化工厂甚至未能投产。一九六九年由国家科委资助30万元,在厦门海防盐场建成年产50吨的金属镁厂,也因耗电大、成本高、无综合利用以及盐场划为厦门新市区等问题而关闭。一九七一年至一九七二年,在厦门鱼肝油厂建成2吨级的空气吹出法海水提溴装置,但因规模小、产品单一,经济效益差而停产。惠安化工厂在一九八二年尚拥有一定的生产能力,年产氯化钾138吨、氯化镁880吨、碳酸镁36吨、硫酸镁418吨、溴素2.6吨。由于原煤大幅度提价,苦卤得不到充足的供应,产品经济效益低,最终也于一九八三年初停产。

目前，我省盐卤化工几乎为空白，海水卤水化学资源的综合利用，更谈不上。我省盐卤化工长期上不去的主要原因在于：

一、盐田分散，制盐后的卤水不易集中。虽然我省从北到南有大小盐场200多个（其中国营盐场17个），但多数盐田规模小，年产量不大，制盐后的卤水既不易集中，也无法就地利用。

二、综合利用能力低。绝大多数盐场，主要产品是原盐，卤水没有加以利用。盐的品种极少，具有较高价值和较高利润的二次、三次加工产品和盐化工精细产品几乎没有，因此，企业经济效益低，无法维持，更无能力发展。

三、生产设备陈旧，技术落后，导致盐卤化工产品成本高，产量低，企业亏损严重。并且经营方式单一，盐场劳动力得不到充分利用，职工的收入低微，技术改造没有资金，人员缺乏积极性。虽然在我省建立了不少盐卤化工厂，但至今已几乎全部停产，致使我省的海水化工为一空白。

我省经济要腾飞，化工工业需要原料。农业要发展，急需供应充足的钾肥，但在我省，这方面是一个短缺的部门。省政府提出大念“山海经”，振兴福建的号召，从海洋要宝的迫切性就显得更为突出了。据我们走访省内有关单位的情况看，“七五”期间，各部门希望盐卤化工能提供更多产品以满足各行业对原料的要求。（一）我省玻璃工业急需碳酸钠，需要量达4万吨；（二）目前，只化工需要的氯化钾，每年要靠省外供给或进口200至300吨；（三）至于镁盐，仅抗菌素厂每年就需要氯化镁200吨。各行各业在“七五”期间，对金属镁的需求量猛增。据调查，我省南平铝厂，为生产铝镁硅合金，每年需金属镁30多吨。“七五”期间扩建为

2万4千吨规模，就需金属镁150吨；中外合资的漳州铝罐盒厂，榕港、厦门铝门窗等铝合金材料公司，全省20多家烟火厂以及南平、建瓯汽车配件厂所需的铝镁铸件等，均要求大量的金属镁供应，初步统计每年约需70多吨；（四）、我省医药和农药所需的溴素无法自给；湄洲湾的开发，特别是我省石油化工的发展，将为我省海水卤水、盐化工的兴起提供广阔的前景。

三、对我省开发利用海水卤水资源的设想

鉴于上述分析，根据我省具体特点，海洋盐卤化工的现状，以及国民经济发展对海洋化工产品的需求，我们提出如下七点建议：

（一）、扶持恢复我省盐卤化工生产：对技术条件好，原有相当基础的盐化厂，如惠安化工厂进行复产与改造：

中发（1986）20号文件“关于当前科技工作形势和若干意见的报告”中指出：“在今后相当长的时期内，传统产业仍将是我国国民经济的主体。我们必须毫不动摇地把传统产业的技术改造和技术进步放在科技工作的首位。”在我省，选择条件好的，有基础的化工厂，重点加以扶持，优先生产我省急需的化工产品，然后逐步发展，形成我省海洋化工基地，是合乎我省省情的。据我们调研的结果，首先应恢复惠安化工厂盐卤化工产品的生产，并同时行技术改造。该厂建于1958年，有一定的技术积累和一支较为熟悉生产技术的职工队伍。在设备上配有年产300吨氯化钾为主体的老四样的全套生产线，附设有硫酸镁、碳酸镁及再制盐的辅助产品车间，其主要产品有氯化钾、溴素、氯化镁、硫酸镁、碳酸镁和再制盐。年产10万吨级原盐的山腰盐场作为卤水供应基地

（见附件：（86）惠化生字第012号“惠安化工厂盐卤化工七