

全国内河港口技术改造经验交流会 资 料 汇 编

交通部内河港口情报网

一九八六年三月

前 言

一九八五年十月底，网在湖南长沙召开了“内河港口技术改造经验交流会”。会上特邀了部分专家、教授为大会作了专题报告。许多成员单位积极参加大会的交流讨论，并带来不少资料。会后成员单位普遍反映会议是成功的，效果良好，内容丰富。要求网办加以整理汇编成册供内河港口参考，借鉴之用。网办在36篇材料中选取26篇，编辑成本资料汇编。由于时间仓促，加之编辑技术水平等条件的限制，肯定会有错误，敬请读者批评指正。

交通部内河港口情报网办

一九八六年二月

目 录

内河港口技术改造的几个问题·····	交通部科学技术情报研究所 林鸿慈 (1)
中小港口的技术改造问题·····	武汉水运工程学院 周志开 (7)
码头装卸专业化是技术改造的方向·····	上海市内河装卸公司 (11)
加强港口建设,提高通过能力·····	江苏省航运公司 (14)
码头技术改造要有特色·····	交通部第二航务工程勘察设计院 李文华 (16)
枝城港十六号码头改建及其效益预测·····	枝城港务局 谭德绥 (18)
长沙港南站技术改造总结·····	湖南长沙港埠公司 (23)
通过技术改造,发展港口生产·····	广东江门港务局 (29)
杭州艮山港码头机械技术改造浅谈·····	浙江杭州港务处 (30)
无锡国际集装箱中转站投产营运,发挥效益·····	江苏无锡市港务处 (32)
加快港口改造,振兴合肥水运·····	安徽合肥市航运局 (35)
镇江大港一期工程煤炭泊位装卸工艺的探讨·····	镇江港务局机电科 (36)
贵县港技术改造的几点体会·····	广西贵县港改建工程指挥部 (42)
安庆港十四号码头改造概况·····	安庆港务局 (45)
城陵矶港煤炭出口码头的技术改造·····	城陵矶港务局 (46)
积极开展技术改造,提高港口经济效益·····	九江港务局 (49)
缩短工期,降低造价,改造佳木斯港·····	佳木斯港务局 李万信 (51)
浦口煤码头的防尘设施·····	·····南京港务局 (55)
裕溪口煤码头扩建情况介绍·····	·····港务局 颜汉清 (58)
煤炭装船工艺改革·····	·····广东石龙港 (60)
XLJ500B型悬链式链斗卸船机简介·····	武汉市装卸公司 武汉水运工程学院 (62)
带破拱排架的悬挂式振动放矿机的运用·····	黄石港务局 盛琴玉 (64)
加强港机管理,促进港口生产·····	广东中山航运公司 (67)
改革装卸工艺,提高装卸运输经济效益·····	广东湛江航运公司 (69)
改革装卸设备,适应生产发展·····	广西梧州港务所 (70)
介绍我港的几种小改革·····	黑龙江哈尔滨港务局 (72)
“内河港口技术改造经验交流会”会议纪要·····	(75)

内河港口技术改造的几个问题

交通部科学技术情报研究所 林鸿慈

一、内河港口的技术改造工作已经有了比较好的技术基础

解放初期,我国内河港口几乎都是处于自然状态,码头设备十分简陋,河港建设和技术改造的力量也很薄弱。1955年,芜湖裕溪口港煤炭卸车装船码头开始建设,1958年建成投产。这个专业化码头的建成,标志着我国已经有了能够承担河港码头的勘测、设计、施工等全套工作的技术力量。五十年代后期,各主要河港和其它一些有关单位的河港建设和改造的技术力量也逐步加强。

我国的内河航道,至今大部分还是天然河道,自然条件比较复杂:许多河段水位落差大;有的河段河槽不稳定;有的河段沿岸地形很复杂。这种种情况给河港的建设和技术改造工作增加许多困难。美国、苏联、西欧的河港,水位差在8、9米以上就算是“大水位差”。我国的河港,水位差8、9米的只算是“小水位差”,10~16米的可以算是“中水位差”,17、18米以上的才算是“大水位差”,有的河港水位差达30米以上。

基础薄弱,条件复杂,这就是我国河港码头建设和技术改造工作的起点。河港码头建设和改造的技术力量,是在与各种复杂条件进行斗争的过程中成长起来的。经过三十多年的努力,已经建成一批具有中国特色、营运效果比较好的河港码头,已经积累了许多经验,已经有了一定实力和水平的技术力量(包括专业工程技术人员、技术工人,以及许多热心于港口码头技术改造工作的业务、技术人员和港口工人)。

就河港码头的装卸工艺来说,可以举出许多比较重要的进展。

例如:

1. 缆车系统的发展和逐步完善。已经有了多种缆车系统,并且有适宜在小船和小码头使用的缆车或起重机;
2. 中水位差直立式码头的发展;
3. 桥吊码头的发展(例如沙市制管厂码头、益阳橡胶厂码头);
4. 桥吊堆场(例如武钢专用码头堆场)和桥吊(或单梁吊)仓库的逐步推广;
5. “皮带车”的发展;
6. 几种煤炭卸车系统的应用(螺旋卸车机、翻车机、链斗卸车机等多种方式);
7. 几种煤炭堆场系统的应用(V型坑道系统、L型坑道系统、装卸桥吊系统等多种方式);
8. 内河重件码头的发展;
9. 内河石油码头的发展;
10. 一批适宜在内河中小港使用的装卸工艺和装卸机械的推广使用和发展。

码头水工建筑物的设计和施工技术,以及总平面布置、勘测工作等等,也有相应的发展。总的来说,我国河港码头的建设和技术改造工作已经有了较好的基础。

1981年9月,联合国亚太地区经济社会委员会和我国交通部联合召开“亚太地区内河港

口和航道座谈会”时,亚太地区3个发展中国家的代表、亚太经委会几位工作人员和该会特邀的几位外国专家8月底到重庆,法国政府派到亚太经社会航运港口处工作的德普拉西先生一到重庆,就说他已经写好一篇关于河港装卸工艺的专题报告,准备在会上发表。第二天,各国代表到重庆港九龙坡作业区参观,返回宾馆途中,德普拉西先生说,看了这个码头区,他的那篇报告不发表了。这件事从一个侧面说明,我国河港码头的建设和技术改造工作,确实是有了一定水平。

我们花三十多年的时间(其中约有1/2的时间,经济建设受到严重干扰),在“一穷二白”的基础上进行河港码头的建设和技术改造,取得了显著的进展。现在有了一定技术基础和许多经验、教训,只要认真做好工作,河港码头的建设和技术改造工作应该说是可以有更大的发展。

二、选择河港码头建设和技术改造方案的几个问题

这次会议的主题是交流内河港口技术改造工作的经验。在河港码头的建设和技术改造工作中,方案的选择是一个很重要的环节,甚至可以说是关键。下面通过几个案例,对与选择方案有关的一些问题进行探讨。

1. 学习、借鉴别人的经验不能生搬硬套

前几年,我国有过关于在长江中游是否可以建设“挖入式港池”的争论。莱茵河河面比较窄,顺岸式码头被西欧许多港口建设者认为“不是好的码头型式”,因此“新建码头时应尽可能避免采用这种型式”。挖入式港池则被认为是“建设技术最复杂,但也是最好的码头型式”。因此,挖入式港池的方案在莱茵河很流行。莱茵河含沙量比较小,这也是挖入式港池方案能够流行的一个重要原因。

美国的河港基本上都是采用“顺岸式码头”方案,主要原因是河面比较宽。但也有个别河港采用挖入式港池方案。格林河(俄亥俄河的一条支流)就有两个“挖入式”煤港:一个港池与河道轴线接近垂直;另一个港池则与河道轴线斜交(夹角约为 50° ,港池口门朝河道的下游方向)。这两个长条形挖入式港池,可能是利用原有河汊进行改造的。它们都是从港池尾部建设一座可以两面靠船的栈桥码头,伸入港池中间。码头长度分别为240米(800英尺)和210米(700英尺)。码头面高程分别为10.2米(40英尺)和9.1米(36英尺)。栈桥码头上设置带有移动卸料小车的皮带输送机(带宽分别为48和42英寸,即1.22米和1.08米)。卸料小车前面有可与小车同时移动的横向装船皮带机,装船皮带机两端都有能伸缩的装船套管。美国的河港码头一般都是采用“动船不动机”方案。这两个码头则是采用“动机不动船”方案。驳船到港后,分别停靠在栈桥码头两侧,接受移动卸料小车送来的煤炭。这两个美国煤港采用“挖入式港地”,主要原因是由于格林河河面比较窄。

以上情况可以大致说明挖入式港池的适用范围。这样也就不难判断在江面比较宽而且含沙量比较大的长江中下游是否适宜采用挖入式港池方案。这当然不是一概否定挖入式港池。一个港口具体应该采用什么方案,还是应该根据具体情况进行必要的论证。

挖入式港池与顺岸式码头的比较,不是一个经常遇到的问题,把它作为一个案例,是为了说明学习或借鉴别人的经验,应该进行研究、分析和消化,尽可能弄清楚其适用范围及优缺点,不能盲目照抄照搬。

2. 港口的建设和技术改造,应该兼顾港口本身的经济效益和社会效益,应该将港口作

为水陆联运系统的一个环节来研究和处理。

先介绍美国港口技术改造的一个著名案例。六十年代中期以前，美国河港（海港）的煤炭卸车装船码头，基本上都采用“车→船”直接换装方案。码头内铺设可容纳许多辆煤车的停车铁路线。小码头可停数百辆煤车，大码头可停数千辆。煤车到港后停在停车线上，成为“带轮仓库”。船靠码头之后，将煤车调到设在码头前方的翻车机，直接卸车装船。这种方案的优点是：（1）码头只进行“调车”和“翻车”两项作业，不需要“进场”和“出场”作业，操作最简单；（2）由于是直接卸车装船，只要记录通过翻车机的车号，就可算出装船煤炭的品种和数量，没有分货种和计量的问题。主要缺点则是：煤车在码头积压，加大铁路运输成本。这种“带轮仓库”方案之所以能够被美国港口广泛采用，主要原因是当时还没有效率较高的煤炭出场取料机械。

大湖区的康尼奥特煤码头，原来也是采用“带轮仓库”方案。当时，来到该码头的火车，平均周转时间（矿—港—矿）长达13天。此外，大湖区冬季封冻长达3~4个月，船舶停航期间，码头没有堆场，无法卸车，有关的煤矿只好停产或减产。

1962年，索罗斯工程顾问公司接受委托进行该码头技术改造工程的可行性研究。经过调查研究，工程公司对“带轮仓库”方案的优缺点有了比较深刻的了解。正好当时已经有台时效率为2,000吨的斗轮堆取料机可以选用，于是，有条件不再采用“带轮仓库”方案（当时的堆取料机是为矿山设计的，美国港口还没有用过）。针对该码头的特点，工程公司提出该码头进行技术改造的两项基本原则：

（1）运煤到港的火车应该随到随卸，使车辆周转时间从平均13天压缩到5~6天。

（2）在航道封冻，船舶停航期间，码头应能卸车，并且应有较大的缓冲能力，使有关的煤矿不因船舶停航而停产或减产。

根据这两个基本原则，工程公司提出用“车—场—船”间接换装方案取代传统的“带轮仓库”方案，并作出了具体的装卸工艺方案。主要内容是设置容量很大的煤堆场（第一期工程一次容量150万吨，并预留可发展到400万吨的场地），取代原来的大停车场（与近年来新建的大型煤码头相比，该码头当时采用的具体装卸工艺系统是比较落后的，这里就不作介绍）。

那时提出的“车—场—船”间接换装方案，现在已经是美国进行煤码头设计时普遍采用的方案。但在当时，却为许多人所反对、各有关方面纷纷提出意见，他们认为，采用新方案可能会带来许多问题，例如：煤炭分品种和计量问题；停航期间煤炭长期堆存可能会变质以至自燃的问题；改用“车—场—船”间接换装方案，增加了“进场”和“出场”作业，可能会增加煤炭损耗的问题等等。该码头原来是用翻车机卸车，运煤的车辆是翻卸式高边车。新方案为缩短火车停港时间、提高卸车效率，提出改用底开门自卸车。对于改变车型的建议，有关方面也反对。工程公司认为，各方面提出的问题，大多是可以解决的，有的虽然不能完全解决，但不是要害问题。他们指出，与传统方案相比，新方案利大弊小，因而是比较好的。由于反对者很多，提出的技术改造方案一度被搁置起来。不久，美国钢铁公司所属一家铁路公司的主要决策者通过认真比较，同意索罗斯公司提出的新方案。1963年，这家公司正式委托索罗斯公司进行该码头技术改造工程设计工作。1964年，批准提出的设计。14个月后，技术改造完工，投产后取得了预期效果。这家铁路公司在码头投产后公布新的煤炭水陆联运费率时，降低运价40%，同时加收堆存费（采用“带轮仓库”方案时，煤车在港停

留时间不超过七天者，不计算延期费）。这个码头采用新工艺，对铁路、船舶、码头和货主等部门都有利。投产之后，运量猛增，1966年通过该码头的煤炭，比1963年增加8倍，而在三年中，大湖区各航线的货运量一共只增加22%。承担此项技术改造工程的可行性研究和设计工作的索罗斯公司，声誉也大大提高。

从这项技术改造工程的情况，可以看到以下几点：

（1）选择码头的建设或技术改造方案时，应该尽可能兼顾船舶、港口、铁路、公路、货主等各方面的利益，不能只顾港方的利益，也就是说应该兼顾本企业的经济效益和社会效益。据近年来国外发表的资料，一个港口的“直接经济效益”（即港方的经济效益）往往还不到其“间接经济效益”（即社会效益）的10%。因此，国外某些港口，近年来比较重视对港口间接效益的调查研究和宣传，以争取政府和公众对港口的支持。这方面的工作，我国港口还没有进行。

（2）选择码头的建设或技术改造方案时，不仅要考虑港口码头的设备、操作和营运的改进，而且应该将港口码头作为水陆联运系统的一个环节，对该水陆联运系统进行综合分析，作出先进的合理的水陆联运系统方案，并争取有关部门的配合，使整个水陆联运系统能得到改进。这种方法可以称为“综合系统设计”或“系统诊断分析”。索罗斯公司提出的康尼奥特煤码头改造方案中，以底开门自卸车代替原来的翻卸式高边车，就是一例。我国渤海湾主要煤运航线如果决定用自卸船代替常规散货船，就可使煤炭接卸码头的效率显著提高，渤海湾各主要煤炭水陆联运系统将有“突破性”的发展。如果水陆联运系统的其它环节不能相应发展，港口码头改造的效果必然会受到影响。实行“综合系统设计”或“系统诊断分析”，会增加工作的难度。但是从国内外的情况来看，船舶、港口、铁路、公路、货主等部门“分兵把口”的老办法，已经不能适应运输系统发展的需要。

（3）码头装卸工艺（或整个水陆联运系统）如果有重大变化，有关的业务管理制度（包括费率）也应有相应的调整和改革。上例中，康尼奥特码头原来没有堆场，也就没有堆存费。新方案有了堆场，就应收堆存费。这个码头的堆场，除正常作业所需的周转堆场外，还专门开辟容量很大的缓冲堆场，以使火车在航道封冻，船舶停航期间能继续运煤来港，从而使有关的煤矿在船舶停航期间可以不停产或减产。缓冲堆场的受益者是火车和煤矿，因此，当时该码头规定：通航期堆存费每吨每月（或不到一个月）1.75美分，冬季停航期间，堆存费每吨每月15美分。停航期堆存费虽然比通航期高出七倍多，由于是合情合理的，货主部门还是乐意将煤存入堆场。

康尼奥特煤码头在美国第一次采用“车一场一船”间接换装方案，代替传统的“带轮仓库”方案取得成功之后，美国新建的大型煤炭卸车装船码头基本上不再采用“带轮仓库”方案。但是许多原来采用“带轮仓库”方案的煤码头，特别是中小型码头，至今还是使用原来的“带轮仓库”系统。其原因是这些码头原有设备仍能满足其任务需要，没有必要进行重大技术改造。进行技术改造的目的是为了获得更好的经济效益，经济效益不好，再好的工艺和设备也是没有意义的。也就是说，不能“为改造而改造”。“经济效益”，也包括改进环境条件和减轻劳动程度、保证作业安全等等。

3. 选择河港码头建设或技术改造方案时，应该特别重视“因地制宜”

内河港口的自然条件往往比较复杂，能否较好地做到“因地制宜”，与港口码头建设或技术改造的效果有密切关系。

六十年代中期建成的重庆港九龙坡煤炭卸车装船码头是一个中型煤码头，设计船型为60~80吨的小船，年货运量60万吨。（参见人民交通出版社1982年出版的《河港装卸工艺设计手册》第101~103页）。

六十年代中期之前就已建成的裕溪口港煤码头、南京港浦口煤码头和武汉港汉阳煤码头，堆场都是采用“坑道方案”。裕溪口和浦口两个码头采用V型坑道，汉阳煤码头采用L型坑道（即半边坑道）。一些中小煤码头的堆场，大多是采用简易坑道方案。坑道方案是当时长江港口煤码头最流行的方案，有关方面也倾向于在九龙坡煤码头采用坑道方案。

这个码头陆域前沿有一条高路基（是从煤码头上游方向通来的调车线）。高路基内侧有一块长约180米，纵深约70~80米的低地，可以建设煤堆场。这块场地的高程约为+190米（吴淞零点，当地零点约为+30米），略高于普通洪水值，略低于最高洪水位。场地后方有一片比低地高出约5.5米的高地，高地与低地之间是陡坡，成渝铁路从高地通过。

九龙坡煤码头的改建工程，关键是堆场系统的选择。承担设计任务的二航设计院设计组经过详细比较，推荐采用“装卸桥方案”。这个方案的具体内容是：在码头后方陡坡上建设一道高架卸车线，堆场上设一台轨道与卸车线平行的5吨40米装卸桥；高架卸车线下方是容量较小的“卸车受料坑”（容量约1200吨），装卸桥跨下是容量较大的堆场（堆场长约140~150米，宽约35米，面积约5000平方米）。煤炭的卸车、进场及出场取料等作业，都是用装卸桥（装卸桥进行出场取料作业时，可用人力卸车）。出场装船则用配套的输送机系统。这个方案能否成立，关键在于能否订购到装卸桥。当时，天津电厂煤堆场已经装有大连起重机厂生产的5吨40米装卸桥，使用效果尚好。这种装卸桥基本上符合九龙坡码头的条件，但桥架高度及外伸距不能完全满足九龙坡码头的需要。设计组与起重机厂联系，厂方提出，如二航设计院能派人到厂修改设计，厂方可按修改（经厂方审核同意）的图纸接受订货。这个方案由于较好做到“因地制宜”，以原来比较复杂的地形断面为改造方案地形断面的基本轮廓，从而使挖填土方减少到最低限度，装卸桥的选型也比较合理，因而工程量和造价都比V型坑道方案小得多。这个码头建成投产至今已将近二十年，不久前，重庆港在《港口装卸》杂志发表一篇文章，介绍该码头的使用情况，并指出是一个比较成功的码头改造项目。

装卸桥方案在九龙坡码头被采用也不是一帆风顺的。由于长江的煤码头原来没有用过装卸桥，而且拟采用的5吨40米装卸桥还没有定型产品，V型坑道则是人们比较熟悉的方案，因而对该码头应该采用什么方案，有不同意见。后来在交通部召开的设计审查会上，已故的交通部谭真副部长指出：如果5吨40米装卸桥能够落实，应该采用装卸桥方案。这样才把装卸桥方案肯定下来。

九龙坡煤码头前沿岸坡自然坡度约为1:4（天然岸坡成凹形），适宜建设斜坡栈桥。为解决水位差达30米，而且水位涨落比较频繁的问题，采用了便于随水位变化而调整的“皮带车”。这种“皮带车”是二航设计院一些同志为适应大水位差码头的需要而设计的。九龙坡煤码头首次采用“皮带车”获得成功，使用效果比较好，现已经在其它一些码头得到推广使用。（参见《河港装卸工艺设计手册》第25~26页），这也是“因地制宜”的成果。

三、关于公路运输的发展与河港码头发展的关系问题

现代的交通运输是多种运输方式并存的，一个地区的运输任务往往不是一种运输方式能够包揽下来。随着经济和技术的发展，一个国家或一个地区的运输结构必然会有变化。第二次世界大战以后，许多国家的运输结构已经有了明显的变化。欧洲一些国家的情况是：

五十年代中期，铁路是重要的运输方式；随后，公路运输以比较快的速度持续发展，在全国货运总量（或货运周转总量）中所占的比重不断上升，在某些国家已经超过铁路而居首位；铁路货运量和货运周转量所占比重明显下降；内河运输增减不大，管道运输逐步增加。例如：1955年联邦德国各种运输方式在其国内货运周转量中所占的比重分别为：内河27.5%；公路16.0%；铁路56.5%；管道0%。1978年变为：内河21.8%；公路47.4%；铁路24.3%；管道6.5%（以上数字未包括沿海运输，加上沿海运输，具体数字会有变化，但发展趋势还是一样）。又如，1955年奥地利各种运输方式在货运周转总量中所占比重分别为：内河6.7%；公路4.5%；铁路88.8%；管道0%。1978年变为：内河7.7%；公路20.5%；铁路44.4%；管道27.4%。

美国的运输结构也有相似的变化。1950年，美国的情况是：内河15.37%；公路16.27%；铁路56.17%；管道12.16%；航空0.03%。1978年为：内河15.80%；公路24.80%；铁路35.50%；管道23.70%；航空0.20%。

各国的具体情况虽不同，但是一个共同的发展趋势就是：一个国家的经济和技术发展到了一定程度，公路运输的发展速度就会加快。这种发展趋势，在我国也已经很明显。这是内河港口，特别是地方中小港，应该重视的一个问题。公路运输的发展可能会使某些码头得到发展，也可能夺走某些码头的货源。港口的决策者对这两种可能性，不能不作出比较客观的判断。如果本地区公路运输的发展将会促进内河运输的发展，港口码头的建设和技术改造就应更注意公路运输与内河运输的衔接。如果公路运输的发展会夺走水运的某些货源，港口码头就应该进行必要的调整。

水运本身有“运量大、能耗低、运价廉”等优点，但是水运往往只是货物从发货点到收货点全程中的一段，货主部门关心的是货物全程运输费用的高低。研究预测本港及与本港有关的内河航线的发展前景时，不能忽视这一点。

（上接第15页）

重点建设的方针，使建港资金的使用基本上达到合理化，也提高了港口上交两次规费的积极性。

四、发挥情报的作用，为港口建设服务

我省去年十一月份成立了港口情报网，现有成员单位28个。自成立港口情报网以来，就如何加强港口建设，促进江苏水运事业的发展，做了一些工作。首先收集了外省在港口技术改造、港口装卸机械、装卸工艺等方面经验及发展情况，为省内河港口提供的信息，并组织成员单位对港口技术改造、港口装卸机械、装卸工艺进行了探讨分析，根据江苏本地区的情况确定内河港口的发展方向。我们还创办了不定期的江苏港口信息，及时向港口企业传播党的方针、政策，提供港口建设、发展规划、港机研制、技术革新、新技术应用等方面最新情报；交流科学管理方法和提高经济效益的经验；疏通信息、流通渠道，为港口建设现代化服务。

中小港的技术改造问题

武汉水运工程学院 周志开

全国“七五”行业技术政策及技术改造会议上已明确：“水运重点是改造现有港口……。”所以，中小港的技术改造也是从内涵扩大再生产的一个根本方针。

技术改造是指用先进的工艺及技术，代替现有的落后工艺及技术，扩大港口的能力，提高装卸质量，降低能耗。最终目的是提高经济效益。

根据内河情报网负责人的意见，本文主要谈以下两个问题：

一、内河中小港技术改造必须重视前期工作

1. 前期工作即是工程项目的可行性研究

这项工作不能靠突击，应该是港口领导人、经理或决策人员经常要考虑的工作，由于平时不重视这项工作，有了投资的信息就进行突击，仓促上阵，难免会造成失误。此外，由于平时不抓长远的规划工作，或者由于人力、财力不足，无力完成此项工作。这样，有了投资的信息，但拿不出可行性研究报告，投资批不下来。没有投资，港口就不能实现技术改造，影响了港口的经济效益，更无力进行可行性研究，这样周而复始，造成了恶性循环，应引以为戒。

经济调查也属于前期的工作，要做好此工作，下列几点是很重要的：

(1) 对调查得到的资料要进行分析加工，去伪存真，不能人云亦云。

(2) 对腹地的认识：前有两种观点，一种是技术改造必须建立在货源有增长趋势的前提下，不改造不能适应发展的需要。另一种观点是，港口能力增长了，自然会有货。后一种观点显然是不当的，运输以货为本，没有继续增长的货源就没有技术改造的必要。这是技术改造的主要根据。当然，还有如节能、环保因素等也是技术改造的根据。

对腹地也不宜于硬性的划分，但也不能视腹地为公有。目前，有些相近的港口提出技术改造的要求时，其经济调查的腹地都相同。这样，如果每港都技术改造，势必会造成有的港口货源会落空。

腹地划分最好的方法是运用运筹学中的运输优化方法。

2. 要很好地总结中小港技术改造的经验

“历史的经验值得注意”。不注意我们就会走弯路，在时间、经济上都会造成损失。

以×××港煤出口工艺系统三次技术改造的经验为例：

第一次技术改造是1972年进行的，增设了坑道皮带机，用推土机喂料，施工期3个月，耗资3.2万元，改造完成后，在使用过程中，煤从火车上卸下来将皮带机压死及轨道堵塞，故作业线合理效率仅达到100吨左右，而且每中转一吨煤的成本是2元多，结果这条作业线报废。这完全是由于决策人的失误所造成。

第二次技术改造是1973年，那时周总理发出了“三年改变港口面貌”的号召，于是又建了一条坑道皮带机，并增加了链斗卸车机，坑道上加上了盖板，1974年改造完成。但在使用过程中，火车上卸下来的煤将盖板压死。在装船时，必须由推土机将数百吨煤推开，然后揭

开盖板,由推土机喂料。装卸效率每台班700吨左右,技术改造也未成功,耗资22万元。这是由于当时众所周知的历史背景造成的。

第三次技术改造是1982年开工,1984年完工。施工前,就组织了有关人员到兄弟港调查,然后进行了周密的设计,注意发挥知识分子的作用,调动了群众的积极性。工程设计施工的每一环节都有专人把关,有人负责使技术改造按时完成。投产后,装卸成本降低了45%。

另外值得注意的是长江中游的××港,一条作业线的技术改造花了5年的时间,其主要原因是关系上的处理问题。技术改造用了5年,不能不承认是太长了些。

二、中小港技术改造的途径

要使中小港的技术改造工作做得好,除了重视技术改造的前期工作外,下面的几项工作也是不能忽视的。

1. 加强情报工作

现在我们生活在信息的时代,情报与信息都可转化为物质财富。近年来,已建立了内河港口情报网,这个组织是非常必要的,希望广大中小港能充分利用这个组织。也希望情报网能进一步加强中小港、厂、科研单位、院校之间的联系,创造条件,进一步组织咨询服务力量,为广大中小港技术改造出谋划策。

2. 联合起来,进行中小港装卸工艺系统的典型方案设计

前面已谈到,中小港技术改造的失误,不少是由于没有一个长远的规划:有一点资金就改一点。往往今年的改造否定了去年的改造,明年或后年的改造可能会否定今年的改造。造成这种后果的原因,除了资金的问题外,另一个因素就是工艺系统设计的失误。有些已经在实践中证明是失败的工艺,但其它港口也没有吸取教训,重走弯路。

为了克服这个弊病,中小港需要联合起来,由情报网牵头,对中小港进行各货种、流向的典型装卸工艺设计。所谓典型就是一个样板,既是样板,就是在总结了中小港的经验后提炼加工而成。有些同志一听典型或曰不可能,或者反对。其主要原因是这些同志将“典型”与“标准”两个含义混为一谈了。本次会上,我再次谈到这个观点,由广大中小港负责人及工程技术人员来判断此项工作是否对中小港技术改造有利?

3. 港机工业要积极为中小港口技术改造,提供价格合理的成套工艺系统设备

仅着眼于单机设计与制造的观点已过时了,其原因是,某个单机虽然本身具有先进的参数,但在系统中就不一定了。既然如此,港机厂提供成套设备时必须要根据港口提出的工艺系统来设计制造。也不一定要求一个厂能提供全套设备,可进行厂与厂之间的合作。正因为这个原因,工艺系统要求典型化,设备要求标准化。五花八门,港机厂是难以承担的。

4. 建议领导部门对中小港的技术改造采取扶持的政策

1985年10月的全国交通工作会议上,李鹏付总理指出:交通运输是一个服务部门,不能仅注意本单位的经济效益,而要考虑社会效益。中小港是水运网及交通运输网络的一个结点,在运输链中少了一个环节都连不起来。中小港在为大港疏运及转运中起重要的作用。但中小港技术改造的资金没有渠道,原材料没有纳入计划,又缺乏技术力量。国家已注意到这个问题。例如能源交通的集资已经返回,有些省的中小港实行以港养港,这些政策都起了积极的作用。既然港口是一个服务部门,经济效益就应考虑再分配,否则亏损无法补贴,也无力扩大再生产。

5. 中小港技术改造的经济评价

1983年5月交通部(83)交计字995号文颁发了《水运建设投资效益计算试行办法》。技术改造也是属于建设投资的范畴,所以部颁的评价方法也是适用的。下面提出这几个指标用在评价港口技术改造时应注意的几个方面,供中小港技术改造时参考。

(1) 平均年费用:

$$AAC = (P - L) \times (CR, i, n) + L \times i + Y \quad (1)$$

如果建设项目无残值,或不计算残值时,上式则为:

$$AAC = P \times (CR, i, n) + Y \quad (2)$$

式中 AAC——项目经济使用期中的平均年费用; P——初始投资, 当建设期中各年投资不等时,

则:

$$P = \sum_{t=0}^m P_t \times (CA, i, m-t) \quad (3)$$

式中 P_t ——建设期中第 t 年投资额; m ——建设期; t ——建设期的第 t 年 ($t=0, 1, 2, 3, \dots, m$); $(CA, i, m-t)$ ——建设期的一次性支付复利因素; L ——残值; n ——经济使用期; Y ——经济使用期中等额年营运费用(不包括折旧费), 当经济使用期各年营运费用不等时, 则:

$$Y = (CR, i, n) \times \sum_{t=m+1}^{m+n} Y_t \times (PW, i, t-m) \quad (4)$$

式中 Y_t ——第 t 年的营运费用; i ——基准收益率或折现率; (CR, i, n) ——投资回收因数。

在计算AAC时, P 是新建港的投资。用于技术改造的评价时, P 值应由两部分组成: 即 $P = P_1 + P_2$ 。 P_1 为用于技术改造的投资, P_2 为还可利用的设备残值。如果忽略了 P_2 , 会使AAC偏小, 但 P_2 由于已经使用了一个时期, 已经提过折旧费, 故仅应计其残值, 否则, 导致AAC过大, 使这个指标恶化而且失真。

(2) 内部收益率:

$$\sum_{t=0}^n (B_t - C_t) \times (PW, i, t) = 0 \quad (5)$$

或 $A \times [(SPW, i, n) - (SPW, i, m)]$

$$- \sum_{t=0}^m P_t \times (PW, i, t) = 0 \quad (6)$$

式中 m ——建设期; n ——计算期; t ——计算期中的第 t 年 ($t=0, 1, 2, 3, \dots, n$); B_t ——计算期中第 t 年的收入(包括节约); C_t ——计算期中第 t 年的费用; A ——计算期中的等额年收益; P_t ——建设期中第 t 年的投资额; i ——内部收益率, 用试算法求得; (PW, i, t) ——第 t 年的一次性支付现值因数; (SPW, i, n) ——计算期的等额序列现值因数; (SPW, i, m) ——建设期的等额序列现值因数。

内部收益率也可通过解下列公式求得

$$(P-L) \times CR(i, n) + Li + Y = R$$

式中：R——一年收入，应注意这个指标中的*i*与上指标中的*i*意义不同。上指标中*i*为已知，本指标中*i*为未知。故有时用IRR表示，便于区别。这个指标中的P与上指标一样，要将原来可用的设备投资计入，否则IRR会偏大，造成虚假。

3. 必要费率：

$$RR = \frac{AAC}{Q}$$

式中：RR——必要费率，Q——年产量。

AAC大，会使费率增大，失去竞争能力，偏小会使港口造成亏损。

4. 投资回收期：

$$T = m + \frac{\frac{A}{\lg A - P \times i}}{\lg(1+i)}$$

式中：P——换算为投产年的投资额，当经济使用期中各年收益为不等额时，按下列公式或列表计算：

$$P - \sum_{t=0}^{\infty} At \times (PW, i, t) = 0$$

式中：T——投资回收期，

P——换算成建设开始年的投资额；A——经济使用期中的等额年收益；At——第t年的收益。

本指标用于技术改造时，应注意以下几个因素：

(1) 技术改造时，如不停止港口生产，则*m* = 0，

(2) P 应将原来可利用设备投资计入。

码头装卸专业化是技术改造的方向

上海市内河装卸公司

上海市内河装卸公司，主要承担上海市与长江三角洲经济区的江、浙、皖三省之间的物资交流的装卸，以及上海港部分（上海港通称外港，内河装卸公司统称内港）进出口物资的集散。内港有5千名左右的职工，1984年货物吞吐量为1187.7万吨，完成装卸作业量为1500多万吨，基本满足上海市的生产和全市人民生活对内港提出的要求，也较好地满足了上海外港对我港提出的部分物资疏运要求。

一、上海内港装卸生产的现状

上海内港是随着上海城市的兴建而逐渐形成和发展起来的。特别是上海开放为通商口岸之后，外国资本的涌入和民族工业的兴起，沿上海苏州河两岸建造了大批工厂、仓库，与此同时，出现了大批内河装卸码头和装卸点。七十年代中期之后，我公司撤并、改造了一部分装卸点，并在上海南（黄浦江中游）北（蕴藻浜）郊新建了两个港区，到现在为止，内河港共分五个作业区，岸线总长2832米，72个泊位。此外仍保留部分货主泊位。

这样一个由历史的发展而形成今天港区泊位的布局，决定了上海内港是一个综合性的港口。它专业化程度低，专用泊位少，因此在装卸工艺和装卸机械设备方面，基本没有专用的装卸机械进行的专业化的装卸生产。

二、我港在技术改造方面所走过的路程

上海内河码头解放初期在党和国家方针政策指引下，经过一系列的社会主义改造，组织起来，固定工人，走上了集体化道路，建成了社会主义的全民企业，为港口的技术改造创造了有利的政治、经济条件。八十年代前，我们主要做了两方面的工作：

第一方面，调整、拆并了部分不适宜的沿马路装卸点，发展、建设港口专用的装卸作业区。

从国家第一个五年计划开始，上海内港由于经济发展与城市改造的需要，撤消合并了部分原苏州河两岸不适应装卸作业，特别是不适应机械装卸作业的装卸点，使它相对集中于沿河的某些岸段。同时，征地新建了一些专作港口装卸的港区，在苏州河沿岸有装卸三区管辖的盘湾里港区，装卸四区管辖的蔡家浜和大苗圃港区，在黄浦江中游和蕴藻浜新建了龙吴路与纪蕴路两个港区（独立为两个作业区）。通过这些装卸作业点的改造和新港区的建设投产，大大提高了上海内港的装卸生产力，基本上保证了上海工农业生产对内河装卸提出的要求。

第二方面，在装卸工艺与技术上，狠抓了内河港机的修造及机械化装卸。

我港从第一个五年计划开始，筹建了港口自己的机械修造厂，革新制造内河港口装卸机械。我公司现用的约六百台装卸机械中，除汽车、叉铲及少量大吨位轮胎起重机外，各类装卸机械都是自制的，从而，提高了装卸作业机械化比重。特别是六十年代初，开始使用抓斗装卸散货，取代繁重的肩扛工人挑的体力劳动，它不但要解决机械（吊机与抓斗本身）的技术上问题，更要改变传统习惯的束缚。刚开始使用抓斗时，一天工作下来，只抓几十吨，有人说‘还不如我们人抬快，但用抓斗进行散货卸船作业方向是对的，我港坚持在试用中摸索经验，逐步推

广,终于第一次取得了上海内河港口技术改造的巨大胜利。现在我们上海内河港口装卸,如果没有吊机抓斗,简直是不可想象的。另一方面,上海内河港口发展到现在,虽然机械由“土”的发展到较“洋”的,数量由“零”发展到几百台,机械化操作比重提高到82%,但是近几年来发展与提高的速度下降了,特别是机械化操作比重近十年基本徘徊在70~80%之间,装卸劳动生产率提高也不多,装卸生产成本始终降不下来,这是否意味着上海内港的发展已到了顶点呢?针对这个问题,我们就如何改造上海内河港,进行了一些研究和探索,国内外先进港口经验,特别是国内一些与我们情况类似的兄弟港口的经验,使我们看到,问题的关键是港口码头是继续向通用发展,还是向专业化方向发展,这是我们上海内港进一步技术改造所研究的课题。

三、按码头装卸专业化方向改造上海内河港口

二十多年来,上海内港经过第一步的以发展港口装卸机械为主的技术改造,基本建成了以机械作业为主的综合性通用港口。开始这种港区与码头在完成货种多、批量小、变化大的装卸作业时,适应性强,机动灵活,但是要进一步提高技术经济效益,满足工农业生产及上海经济发展的需要,实现现代化的装卸生产,已经不能适应,在这种情况下,为了提高港口通过能力,只有依靠外延扩建内河港口,增加作业泊位、机械数量和劳动力。但新建港区码头投资大,装卸成本高,经济效益却仍得不到提高,所以上海内港在进一步发展港口生产,进行现代化的技术改造中,除继续发展提高装卸机械单机性能,增加必要的数量外,更重要的是要逐步将通用码头改造为专用码头,按合理的装卸工艺要求,改造或改建码头泊位、库场、装卸作业机械化系统,是行之有效的途径。

近几年来,我们确定了几个作业点和货种,进行了局部的技术改造,取得了一定的效果。

1. 装卸一区(原三大队)的百杂货码头改造

装卸一区(原三大队)的百杂货码头属沿马路装卸码头,岸线内侧就是城市马路,装卸区域纵深不足10公尺。这些码头主要承担上海市与江、浙、皖一些城镇间定期百杂货航线船舶的装卸,以前装卸使用半吨的少先吊,货物堆在作业点周围的沿马路边上,搬移依靠人力小推车。1975年因市沿河防汛驳岸的改建、加固要求,我公司结合市工程施工,改造百杂货装卸码头,在岸上装卸区域内建造了钢结构、透明瓦的货棚(雨棚),并将棚顶悬伸在水面,遮住靠泊装卸的内河船舶,装卸采用了雨棚内专用的二吨电吊和小型铲车,实现百杂货装卸机械化和雨天作业不停产的目标,目前这种码头型式及装卸工艺已在好几个港区推广应用。

2. 装卸三区重大件货码头的技术改造

装卸三区盘湾里港区是我公司最大的一个作业港区,也是一个综合性港区,该区装卸货种杂、规格多。由于该区码头与库场条件较好,所以到港的重大件货,如钢材、机器、木材较多,有的单件重十几吨(如大钢锭、卷筒钢板等),特别是开展成组运输后,不少型钢、木材等成组运到港区。以往作业,按当时的码头调度、库场安排,可说哪一个泊位(该港区共24个泊位)都装卸过,作业时主要采用轮胎吊、平板车,库场内也用轮胎吊堆垛,作业效率低,机械调移频繁,生产安全性差。1975年我公司根据该港区生产情况,确定了四个泊位作为重大件货装卸专用码头,采用了单梁龙门起重机进行装卸,其悬伸臂伸向船舶舱口上方进行装卸船作业,在龙门起重机两腿跨内设置堆场及装卸(汽)车作业线。这样,重大件货装卸作业一个环节就可完成全部操作过程,大大提高了装卸效率,取得了较好效果。

3. 龙吴装卸区1号泊位散货卸船专用码头

龙吴路装卸区是我公司1974年在上海黄浦江上新建的港区。当时新建时只有码头土建投资，没有机械设备投资，码头建成后，只能使用原有机械设备，按照老的装卸工艺进行装卸作业。该区1号泊位为内河千吨级驳船泊位，原来装卸机械吨位及工作幅度均较小，不能适应千吨驳船作业，所以泊位利用率很低，因此公司与该区研究，先将该区改建为一个散货（该区主要是矿建材料）卸船的专业码头，卸船作业采用桥式抓斗卸船机，物料堆存设计采用单悬臂回转堆料机，用皮带机系统完成物料输送。该码头改造自1984年9月完工投产以来使用效果良好，经济效益显著，装卸工人劳动生产率为每人三万吨以上，场地物料堆存高度提高，单位面积堆存量达到4吨以上，库场利用率比原来提高了一倍多。

这些码头的装卸作业、泊位、库场的改造及装卸机械的配套，使我们更进一步地看到码头装卸专业化是上海内河港口今后发展及技术改造的方向。

但是，由于上海内港的历史与社会原因，要全面实现码头装卸专业化，困难不少，特别是要改造成“粮食港区”、“矿建材料港区”“木材专业码头”是不现实的，这是因为：

（1）通过上海内港装卸的物资品种多，特别是流量流向变化大，大宗稳定货少。

（2）上海内港装卸的某些物资的货主，形成就近装卸的习惯和要求，若按专业化装卸的设想改变其装卸作业点是很困难。有时从货物运输路线考虑也不很合理。

（3）有些货种虽相同，但装卸量却不大，而装卸作业点都是货主自己的码头（全部在货主工厂的岸边码头），如硬性将其合并到某一码头，就会增加汽车运输量及货主的经济负担，货主根本不会接受。

因此，我们改造上海内港，发展专业化装卸方面既要坚韧不拔，又要根据主客观条件谨慎实施。关键在于要在实事求是的调查内河港口装卸生产情况、货物变化趋势及上海城市改造规划的前提下，通过严密的可行性分析，条件成熟一个，就改造、建设一个，努力提高上海内河港口专业化装卸比重，逐步将现在的通用码头改造为专业装卸码头。

加强港口建设 提高通过能力

江苏省航运公司

我省地方港口，是在各级政府和交通主管部门的关心和支持下，1965年成立港务管理处，在“以港养港、以港建港”的扶持政策下逐步发展起来的。

我省现有港务管理处（局）69个，在职职工5.7万人，码头岸线长8.3万米，泊位3085个，最大停泊能力5000吨。1984年全省完成吞吐量9087万吨，操作吨为12806.38万吨。机械化比重为49.06%。

港口是交通运输这个薄弱环节中的薄弱环节，港口通过能力及集、疏运条件远远不能适应国民经济发展的需要。我们针对本省地方港口的情况，就如何搞好港口技术改造，以适应形势发展的要求，做了以下几点工作：

一、加强港口建设必须重视规划工作

党的十二大提出到本世纪末实现工农业总产值翻两番的宏伟目标以后，发展交通运输被提高到战略重点的高度。当前港口建设任务十分繁重，特别是地方港口面临资金缺乏的突出矛盾，因此必须抓好规划工作，以尽量少的投资多建港口，满足生产发展的需要。

1. 认真做好调查研究工作

预测未来一定时期内货物品种和货物流量、流向的变化趋势及发展水平，是做好规划的必要手段及依据。我们根据江苏省国民经济发展的情况，组织了专门人员对各市、县“七五”期间及2000年经济发展速度作了调查，特别是货物品种和流量、流向作了系统的调查和分析，确定了“七五”期间及“2000年”港口建设规模，使港口建设资金发挥更大的效益。

2. 用系统工程方法进行合理规划

过去由于我们缺乏系统工程的思想和方法。在进行规划布局时没把港航、船作为一个整体来分析论证，致使规划落空，故我们对所属港口航线的不同情况、江苏船舶的发展和港口的装卸能力进行了系统分析。去年十月我们组织了各市交通局的有关人员对全省14条主要河流（包括长江、京杭运河）作了多方面系统的调查，在此基础上，对航线上的56个港口进行了合理安排；对“七五”期内及2000年所要达到的通过能力及所需投资作了分析论证，并根据省政府提出“积极提高苏南，加快发展苏北”的指示精神，制定出了“七五”计划和2000年规划，促使我省苏北港口在较短的时间内有所发展，改变以前的落后状况。

二、改造老港区提高通过能力

1978年以后，由于地方财政向港口企业征收所得税，使港口建设资金发生困难。在国家无投资的情况下，港口吞吐量逐年增加，港口的通过能力明显不适应发展的需要，因此在建设资金少又必须提高港口通过能力的情况下，我们对全省的老港区进行了分析。

1. 改造老码头，在尽可能短的时间内，以尽量少的投资，新增加或维持住一定的吞吐能力。

江苏地方港口大部分是解放前或解放初期建造的，码头质量差，上部设施不配套，近