

随着工农业生产迅速发展和人口剧增, 海岸带经济开发地区淡水资源的利用和科学管理已成为当务之急。由于海岸带地区大多处于许多大河流的末梢, 是源远流长的河流淡水入海的尾间, 这也成为有水可供的得天独厚的条件。经过多年的工程实践, 水利工作者往往在河口地区修筑了拦河大坝, 作为

拦蓄入海河流淡水资源、阻挡大海咸水入侵的工程措施。这种工程设施在我国的海岸带尤其是华北干旱地区比比皆是。著名的天津海河口的防潮大坝早在 50 年代就闻名于世, 其它河流的河口大坝也为人所共知。这些大坝的兴修对于保护淡水资源、阻挡海水入侵内河有明显的作用。在我国沿海河流上大坝数量与日俱增。据统计, 辽宁省入海河流上已有大坝几十座之多。而且随着筑坝技术的提高与迫切需要, 有时一条河流上可筑几个。前几年, 天津频频发生水荒, 为了维持海河淡水水质, 防止海潮倒灌咸化, 除了塘沽大坝终年紧闭外, 又在紧邻市区的河段筑了二坝、三坝, 务使渗入的咸海水不得入侵。而且筑堤技

术和建筑材料日益改进, 除了永久性的水泥钢筋大坝外, 近年来还发展起了易于安装的橡胶大坝, 使大坝向机动灵活的“便携式”发展。这些水利工程措施对于维护水资源的供应有重要意义。

然而, 在河口建坝也带来许多环境问题。如影响了内河航运与海运的直接沟通; 由于建坝, 大坝后面形成的泥沙淤积, 疏浚河流航道工程量增加等问题。作者在天津地区用遥感技术研究河口建坝, 发现其环境后果远远不只这些, 今将几个现象列于后, 供参考。

一、水力特性变化引起的麦田灾难

首先举蓟运河河口建坝引起河流水力特性变化致使麦田遭难的例子。蓟运河是天津地区的一条仅次于海河的大河流。它发源于河北省北部的燕山山脉, 穿过渤海湾西部海岸的倾斜海积平原, 蜿蜒南流, 最后注入天津汉沽区北塘口渤海湾。沿河两岸地区工农业生产发达, 人口稠密。尤其是天津汉沽, 是天津市重要化工基地。大型制氯碱化工厂, 濒临河岸绵延数里。沿岸的宁河县、汉沽区, 地势平坦、土地肥沃, 大型国营农场一个连一个。1974 年春天 4、5 月份, 正是小麦抽穗扬花季节, 华北地区正逢春旱严重, 幸喜有大型灌溉泵站抽蓟运河水浇地。可是万没有想到, 当用抽上的“洁净”水浇灌了麦田之后, 大批麦苗中毒死去。据统计, 有 4 万多亩麦田受害。给当年的收获带来了严重的损失。这引起全国环境工作者的震惊。

从受害麦田的取样化验得知, 麦苗是由于受到化工厂排放的含次氯酸钠的污水危害致死的。可是, 令人奇怪的是, 化工厂排放污水的口子既不在

抽水站的上游, 也不在它的附近; 恰恰相反, 化工厂在灌水站的下游远离十几公里的地方, 难道污水会倒流吗? 水样化验的结果证明化工厂是这次事故的肇事者, 这是无可置疑的, 那么是什么原因导致毒物从下游进入上游麦田里呢? 这个悬案直至 80 年代初遥感实验时才得到解答。

1980 年和 1981 年, 在天津——渤海湾地区曾进行过一次成功的航空遥感实验。蓟运河也在实验区范围之内。而飞机飞行摄影的季节又恰恰在 4—5 月份, 与那次小麦受

入海河口的环境遥感发现

朱来东

害的时间在自然季节上不谋而合。这次航空遥感实验摄影时应用的是一种彩色红外航空图片,即利用近红外光线与可见光对地面物体摄影,它的优点是对水体表面污染物十分敏感,尤其是对悬浮泥沙含量多寡分辨清晰度高。由于水中的悬浮泥沙有顺水流漂浮的特性,所以以水中泥沙运动作指示剂,间接推算出了河流水流运动方向。在图片上可以看出河水运动方向。

人们带着未解的疑难问题分析了这个地区的遥感图片,在航空遥感图片上发现,确实存在着河水从下游向上游的上溯运动现象。可以清晰地看到河水向上游流动的情况。因为蓟运河河口有防潮大闸紧锁,排除了因海潮顶托形成的河水倒流情况,可以断定污染物上移并非由海潮动力作用。在航空象片上发现,蓟运河下游河道曲流发育,象九曲回环,河流坡降很小,水流滞缓,加之蓟运河口筑有防潮大闸,河流已形成了一个大型的平原式水库。而本地区星罗棋布的大小农场、农村、工厂又以蓟运河为取水水源,他们为了躲避化工厂排放的化工污水,为了躲避渤海湾潮咸水危害,所以,纷纷把抽水站建在汉沽区的上游,宁肯修筑长距离灌溉渠道输水,也要取得上游质地优良的淡水。结果,大家都以这个简单的道理为准,在上游抽水站密密麻麻地建立起来。据统计每秒抽水能力在 40m^3 以上。一旦春旱浇灌麦田季节,各站同时开动抽水机抽水,在河流上游便形成抽水漏斗,下游河水乘虚补充,污染物顺水漂来,便进入麦田。在航空遥感图片上可以看出污染物运动的轨迹。于是,蓟运河流域大片麦田受污染之谜便迎刃而解。

二、热污染引起的燃料浪费

河口建闸能造成河水的热力污染。所谓热力污染,是由于排入水体里的用于冷却的热水超过一定的标准,引起水体物理、化学和生物过程发生不同寻常的变化,造成了热

力污染现象。这些冷却热水来源于电力、钢铁和化学工业的大量冷却用水。如果排入水体形成热污染,将引起一系列环境问题,也将造成冷却效果降低,热机燃料浪费。1967年,美国俄亥俄州的申达斯克河,大量热水排入形成热污染,造成死鱼 30 万尾;1978 年死鱼 25 万尾。我国江苏省望虞河,1978 年由于望亭火电厂排放的含热废水,致使鱼类和育珍珠大量死亡。热污染所造成的环境问题,由此可见一斑。

环境遥感研究水体的热力污染,应用热红外线扫描仪从飞机上探测,并能作胶片记录下水体的热力温度差异。水体的温度差异,能在遥感图片显示出来,精度可达到 0.5°C 数量级别。所以,这是探测热水排放污染源、记录大范围水体温度图象的先进探测方法,与气象卫星上记录大范围海域海水温度的原理完全一样。海河穿过天津市区东流,在塘沽注入渤海湾。由于塘沽河口筑有大闸,使海河也形成一条河道式水库,水力特性与正常河流大不相同。从热红外遥感图片上,可以探测出,海河在天津市区有 40 多个热排水口,主要是由发电厂、炼钢厂、化工厂、纺织厂排放的冷却水。每天热排水量近 160 万吨。如果没有河口大闸,海河水与大海潮水相通,热水会迅速消散,热污染的问题也就不明显了。但是,由于河口大闸兴建,海河在天津市区热污染现象十分突出。春夏季节,热水河段较自然水面温度要高出 $5\sim 7^\circ\text{C}$,冬季竟相差 $9\sim 15^\circ\text{C}$ 。由于工厂的热排水口与冷却取水口混杂,冷却水大量吸热使之温度迅速上升,影响水面散热效果,降低了热机效率。以发电厂为例,夏季冷却水每升高 2°C ,汽轮机出力要降低 1%,当水温超过一定温度,不得不强迫降低负荷,成为机组安全生产的大隐患。据统计,海河每年因热水排放折合标准煤达 107.6 万吨,相当于一个大型煤矿产量。

不仅如此,热污染也影响河流鱼类资源。由于温度升高对鱼类摄食、繁殖、发病

和抗毒的影响很大,超过一定限度使鱼类发生昏迷、死亡。所以,天津海河鱼类资源奇缺,渔民已无鱼可捕。

由于河口修闸形成严重生态问题时,甚至造成工厂搬迁。美国田纳西河发生过这样的问题。美国田纳西州的田纳西河,过去是一条水土流失严重、缺乏治理的害河,经常洪水泛滥。在 30 年代,美国国会通过立法时,提出对这条河流进行区域规划与建设,沿河迅速建立了几十座大水坝,于是形成了一系列河道式水库,利用河水发电、防洪和灌溉。由于工厂向河水中大量渲泄污水,上游工厂又大量从河水中取水,结果污水倒流,水质恶化,热力污染严重,迫使一些工厂因此搬迁或者改变了取水地点。

三、河口建闸引起银鱼消失

海岸带的河口兴建大坝对渔业资源的影响也是十分明显的,尤其是从大海洄游入河产卵育肥的鱼类,面临着灭绝的威胁。天津蓟运河的银鱼资源由盛产到几乎灭绝的例子就是典型的说明。蓟运河从前是一条盛产银鱼的河流。银鱼俗称面条鱼,是一种宝贵的水产资源。

可是,近年来蓟运河的银鱼却不多见了,是什么原因致使银鱼这种宝贵渔业资源数量如此锐减?对比了今日与从前蓟运河地区的航空遥感象片并分析了其它自然要素资料发现,这里既没有气象要素变化,又没有水资源数量的变化。唯一大的不同是河口有一座大坝兴建起来。过去,蓟运河是一条注入大海的潮汐河流,海潮每天两次逆灌上游。银鱼是一种溯河性繁殖生长的鱼类,借大海潮汐从河口长驱直入,至上游产卵、索饵、育肥。清朝康熙《宝坻县志》上记有“坻产银鱼甲于坻之诸鲜,其鱼在霜降后从海中蛤山出,逆流北上,于蓟州温泉下产仔,其色白如雪。”可见,银鱼的生长与繁殖的特性与河口地区的水力特性密切相关。可是,自从蓟运河河口兴建大坝以后,闸门终

年关闭。由于上游工农业生产大发展,用水量大增,造成终年河水不丰的局面。不仅在枯水季节关闭闸门,在丰水季节也形成了不正常的枯水情况。为了防止海潮入侵,只好终年关闸御咸,隔绝了河水与潮汐的联系。在遥感图象不同年份和季节都只能看到河水与海水互不联系的情景,这就断绝了银鱼的去路,银鱼失去了产卵、育肥的场所,鱼场不能形成,人们也就捕不到银鱼了。

四、农田排污引起赤潮暴发

天津蓟运河流过大片农业区,农业排水引起了水质污染,茶淀农业排水渠引起的河水变质就是一例子。茶淀镇位于蓟运河下游,这里没有什么工业分布,周围大片稻麦农田。前几年,当地环保工作者在这个镇边的河流中水质取样点取水样定期分析,总是发现水质存在异常现象:与整个河段上其它水质测量点比较,河水中悬浮泥沙含量在春季特别高,浮游生物含量特别大,底泥中的重金属和其它农药污染物含量也很高。茶淀镇没有工业污染源,甚至由于筑有河堤,连数量不多的生活污水也排不进河道里。那么造成这种反常现象的根源是什么,在连续几年的监测都未得出结论。

在分析这个地区的彩色红外航空遥感象片时,意外地发现茶淀镇南头 300 多米远的地方有一条大排水渠,照片上可以看到正向河面排泄渠水。也正是由于河流的上溯运动作用,排出的渠水波及到它上游的茶淀河面。如果没有遥感象片的证据,谁也不会想到会从离监测点几百米外的河流下游来解释监测点上发生的事情。正是在建立起这种联系后,茶淀水质监测点上所出现的种种水质异常现象都合乎情理地得到解释。

茶淀南端的农田排水渠把农业排水输往河中。由于回归水泥沙含量高,悬浮物数量大,所以造成河面水中悬浮物数量大。农业排水中氮、磷营养元素含量高,尤其春天麦稻施肥季节,营养元素随水漂移进河流,刺

激了河水中浮游植物的高速繁殖。蓟运河中的工业污染物被大量悬浮泥沙吸附之后,造成了底泥的污染。所以,一个农田排水渠,即一个位于有强烈工业污染背景的农田排水渠,形成了如此错综复杂的水环境。

农业排水污染水体有两大特点:一是强烈的季节性,二是由富营养元素引起的水生物富营养开花繁生现象。如上所述,蓟运河是个水库式河道,水流滞缓,尤其在春天,温暖天气适宜生物繁殖,平静的水体促进水草丛生。这无疑是一种形成海洋“赤潮”环境的小范围模拟。

根据天津渤海湾 1978 年 8 月爆发的大沽口著名的赤潮现象,是在连降几天特大暴

雨风平浪静之后出现的。由于大雨,使农业大量营养元素冲刷进入河流,河床中富集营养物;大雨洪水引起海河、蓟运河等沿海河流同时开启防潮大闸泄水,渤海湾大沽口海域里氮、磷等富营养元素刹那间富集于平时数倍,大雨之后风平浪静的海面为浮游生物繁殖提供适宜的背景,于是,一夜之间“赤潮”爆发,其物质基础正是海岸带广阔农田与生活垃圾的营养成分。据以后出现的几次“赤潮”现象记载,其情景与大沽口赤潮均相仿。所以,今后应当警惕各入海河流长年闭闸蓄积高营养成分的淡水,一旦同时开闸泄流入海时对海湾水域的影响,为防止海域爆发大规模赤潮,必须切断物质来源。

(上接第 71 页)

拦截,进行综合治理。在莱州湾东岸的小清河、白沙河、黄水河、北马河等较大河流的人海口,修筑拦水帷幕墙,拦住入海淡水,同时阻挡海水向陆地入侵,使其形成一座容量为上亿或数亿立方米的地下水库。在河口处修橡皮水坝、翻板闸,防止海水上溯,拦截地表入海径流,增加地下水入渗量。

建拦河截流,搞地下调水暗渠和沿渠渗井的补源工程,拦夺部分入海径流量,为其它地方补源。把山丘区可开发利用的小流域全部拦蓄利用,可增加地表水的利用量。

另外,发展节水设施,灌溉时避免漫灌,使灌溉管道化,果园滴灌化,水库干渠为防渗应使灰浆以减少渗漏,工业用水、生

活用水重复利用多次化。

建立众多的高标准长期补源渗井、渗沟,建立数个地下水库,以备汛期蓄水补源,增加地下水复蓄利用量,有效地阻止海水倒灌,抑制海水入侵。

3. 开发本区深层水资源 积极开展第三纪底砾岩及底部砂质含水层等深层水资源的开发利用研究和实施。运用先进的科研技术,进行海水侵染剖面的监测,对地下水库进行遥感工作和地下水位动态观测的微机管理。

上述几点意见如果能得到落实,广大群众向海蚀地进军,向海蚀地要粮的雄心壮志是能够胜利的。一个面貌全新的莱州湾东岸滨海平原会展现在我们的眼前。