

烟台市城市污水排海工程予可行性研究
分报告之三

烟台芝罘岛海域 环境质量现状及特征

烟台市环境保护科学研究所

一九八七年八月

总课题负责人： 顾国维、孙茂智

分课题组织者： 李长海、梁迺伦、徐有光

分课题负责人： 高占君

参加工作人员： 王义武、王家义、李景魁、罗占元
郭光晴、王文法、林 影、赵志强
潘竹梅、翟美华、刘汝娥、代 战
柳丕尧、周德兴、王 为、王 海
张澎浪、周传波、刘杰民、曲桂玲
姜传宾、王桂兰、李爱珠、曹燕春

分报告执笔： 高占君

目 录

第一节、概 况

一、地理位置	1
二、评价范围	1
三、环境概况	3
(一)、海岸地貌	3
(二)、区域地形及河流	3
(三)、经济结构	4
四、水文、气象简况	5
(一)、温度、盐度	5
(二)、降水量	6
(三)、潮汐、海流	7
(四)、水色、透明度	8

第二节、海水现状调查及质量评价

一、基本情况	9
(一)、监测资料来源	9
(二)、采样站位设置和水样采集	9
(三)水质分析方法	14
二、监测数据的处理	15
三、监测数据及其特征值	16
(一)、评价标准及其来源	16
(二)、监测数据的统计值	17
(三)、监测数据的特征值	28
四、海水质量现状评价	31

(一)、评价参数及权重	32
(二)、污染指数的计算方法	32
(三)、海水水质的质量分级	39
(四)、各单元水体水质量状况	39
(五)、单项指标分述	42

第三节、底质现状调查及质量评价

一、基本情况	52
二、监测数据及其特征值	52
(一)、评价标准及其来源	52
(二)、监测数据的统计值	53
(三)、监测数据的特征值	54
三、底质质量现状评价	55
(一)评价方法及模式	55
(二)、评价参数选择及权重	57
(三)、底质分级标准	57
(四)、各单元水体底质的污染指数	57

第四节、海洋生物残毒状况

一、评价标准及来源	60
二、监测数据	60
三、生物污染指数	61

第五节、芝罘岛海域环境质量状况

一、环境质量分级	63
二、综合污染指数	63
三、结论	64

第六、节烟台外海环境简况

一、温盐特征.....	65
二、水质情况.....	65
三、底质状况.....	65
四、结 论.....	72

附表

附表 1、芝罘湾海域监测结果表（5月份）.....	1
附表 2、芝罘湾海域监测结果表（7月份）.....	5
附表 3、芝罘湾海域底质监测结果表.....	9
附表 4、芝罘湾海域生物残毒监测结果表.....	10
附表 5、套子湾海域水质监测结果表（11月份）.....	11
附表 6、套子湾海域水质监测结果表（5月份）.....	13
附表 7、套子湾海域水质监测结果表（7月份）.....	15
附表 8、套子湾海域底质监测结果（11月份）.....	17
附表 9、套子湾海域底质监测结果（5月份）.....	17
附表 10、套子湾海域底质监测结果（7月份）.....	18
附表 11、套子湾海域生物监测结果表.....	19
附表 12、芝罘岛外海域水质监测结果表（8月份表层）.....	21
附表 13、芝罘岛外海域水质监测结果表（8月份底层）.....	23
附表 14、芝罘岛外海域水质监测结果表（10月份表层）.....	25
附表 15、芝罘岛外海域水质监测结果表（10月份底层）.....	27
附表 16、芝罘岛外海域底质监测结果（8月份）.....	29
附表 17、芝罘岛外海域底质监测结果（10月份）.....	30
附表 18、芝罘岛外海域生物残毒监测结果表.....	31

第一节 概 况

一、地理位置

芝罘岛海域主要指北纬 $37^{\circ}31' \sim 37^{\circ}43'$ 、东经 $121^{\circ}08' \sim 121^{\circ}30'$ 跨度范围内的近海水域。

芝罘岛位于烟台市北端，是一个陆联岛呈“T”形向东北方向伸入海内，左、右与陆地相联形成两个对称海湾，我们通常称为芝罘东湾和芝罘西湾。芝罘西湾是套子湾的一部分，在地理上，这两个湾叫做芝罘湾和套子湾，芝罘岛以外海面，是黄海海区。

芝罘湾南部是烟台市区，市区西部有我市较大的河流—夹河，夹河流入套子湾。夹河以西，是烟台市福山区。烟台市经济技术开发区也在夹河西侧的套子湾畔。

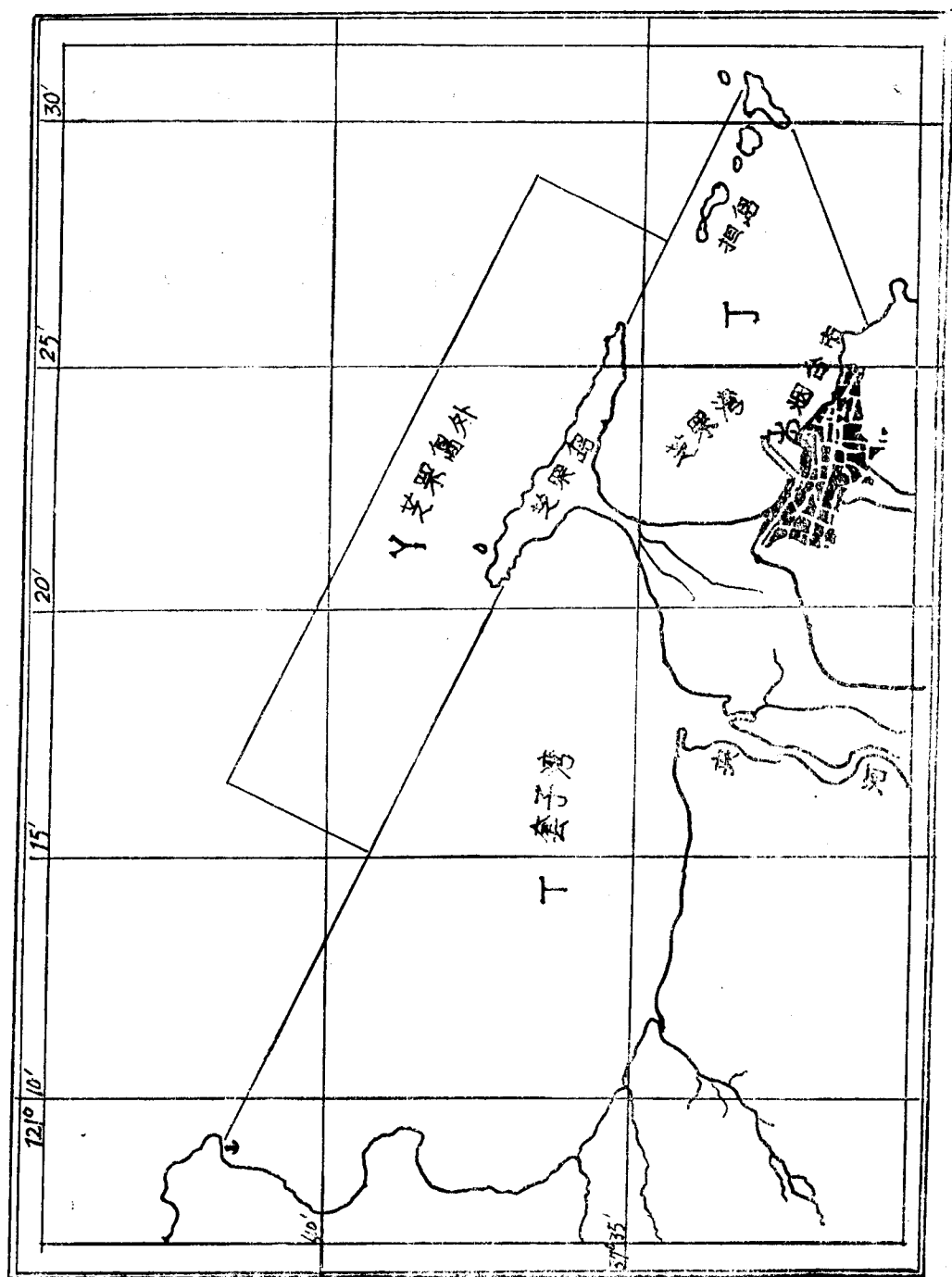
二、评价范围

为予可行性研究项目的需要，评价的主要对象是芝罘岛邻近的海水环境，包括芝罘湾、套子湾以及芝罘岛外的近海。为以下评价中的方便，也因为它们在地理位置上的特点，因而划分成不同的单元水体，並给以代号，即芝罘湾为“J”区，套子湾为“T”区，芝罘岛外为“Y”区，见图1。

主要评价范围为：

- 1、全芝罘湾，面积约70平方公里；
- 2、全套子湾，面积约150平方公里；
- 3、芝罘岛外海区，面积约100平方公里；
- 4、烟台市外部的黄海区。

图1 芝罘岛海域评价范围



三、环境概况

(一)、海岸地貌

东起芝罘区的金沟寨，西至福山区的八角，海岸线曲线长度约为70公里，主要属基岩海岸。受形态成因、物质成分、特别是新构造运动的影响，区内海岸蜿蜒曲折，岬湾相间，但海湾湾顶曲度不大，湾口较敞开。

区内潮间带类型多变，岩滩、泥沙砾石滩、沙滩相间，潮间带一般较窄。

芝罘岛北部海岸主要是岩滩，后缘陡峻，海滩一般在零~数十米之间。

套子湾海岸多为沙滩，只在八角附近有小段岩滩。潮间带宽度在200~500米之间。

芝罘湾沿岸与市区建筑相接，所以大部分海岸已不具有原始状态。

(二)、区域地形及河流

本区地形主要为低山丘陵，南高北低。北部的芝罘岛突兀海上，呈东西走向，全长约9公里，岛上最高的老爷山海拔294米。芝罘岛北侧，峭壁陡峻，崖下有模落石、婆婆石等礁石，从芝罘岛向东的海面上，有担子岛、崆峒岛等十几处岛屿几乎成一线分布在芝罘湾外，其中崆峒岛最大，并有居民居住。芝罘岛以西的套子湾，地形平坦。在夹河入海口，有连岛沙洲系海积平原。

本区河流与地形吻合，一般都是从南向北流入芝罘湾和套子湾。这些河流随着历史变迁和社会发展，许多都成为城市的排污渠道。

本区的自然河流，除夹河外，一般都是流程短，比降大、在汛期暴涨暴落，其它季节干涸的季节河。

夹河全长75公里，流域面积2220平方公里。是烟台市的主要河

流，也是烟台市的水源地之一。夹河流入套子湾。流入套子湾的河流还有北于家河、黄金河、韩家河等。

烟台市区的排污河，大都流入芝罘湾。从市区东部向西，依次是虹口路河、解放路河、西南河、海港路河、大海阳路河、通伸河、通伸西河、幸福河和流入套子湾的区河。这些河渠，现在终年属排污河，在汛期则雨污合流。

九条河是市区工业污水和生活污水的主要排放渠道，成为芝罘湾和套子湾陆岸的重要污染源。

（三）、经济结构

烟台市芝罘区是本市政治、经济、文化中心，市区非农业人口30万。现有工业企业329个，1985年工业总产值约17亿元，全员劳动生产率为16859元。烟台市工业结构以轻工业为主，尤以钟表机械、食品酿造、化工、纺织、建材业突出。

芝罘湾中的烟台港是北方的一个优良不冻港，1985年货物吞吐量为688万吨。芝罘湾内设有检疫锚地，并且有多处海水养殖区。烟台港是一商、渔、军用混合港，目前有泊位14个，其中万吨级三个，有各种港务船舶20多艘，4000多吨位。烟台港的西部，有一小型粮食局码头，在该码头左、右的烟台市制碘厂、制革厂、食品冷藏厂等工厂的污水直接排入芝罘湾。芝罘湾北岸（芝罘岛），建有海难救助打捞局码头，并有一处油码头。

芝罘岛上共有三处居民点，即中部的大疃村，西端的西口村和东部的东口村。这三个村的居民以海洋捕捞和海水养殖为主。

套子湾南岸，是烟台经济技术开发区，目前在1平方公里范围内建设，沿岸的其它一些村庄，以农业为主。向内地8公里外，是烟台市福山区。福山区1985年工业产值为1.4亿元。

四、水文，气象简况

(一)、温度、盐度

本区处暖温带，属温带季风型大陆性气候，冬季无严寒、夏季一般无酷暑。年平均气温 12.33°C 。月平均气温最低是1月份为 -1.40°C ，最高是8月份为 24.52°C ，年温差 25.92°C 。根据1970年以来的十年资料，极端最高气温出现过 38°C （1972年6月），极端最低气温出现过 -13.10°C （1970年1月）。

近海水温年平均为 12.49°C 。月平均水温最高是8月份为 24.63°C ，

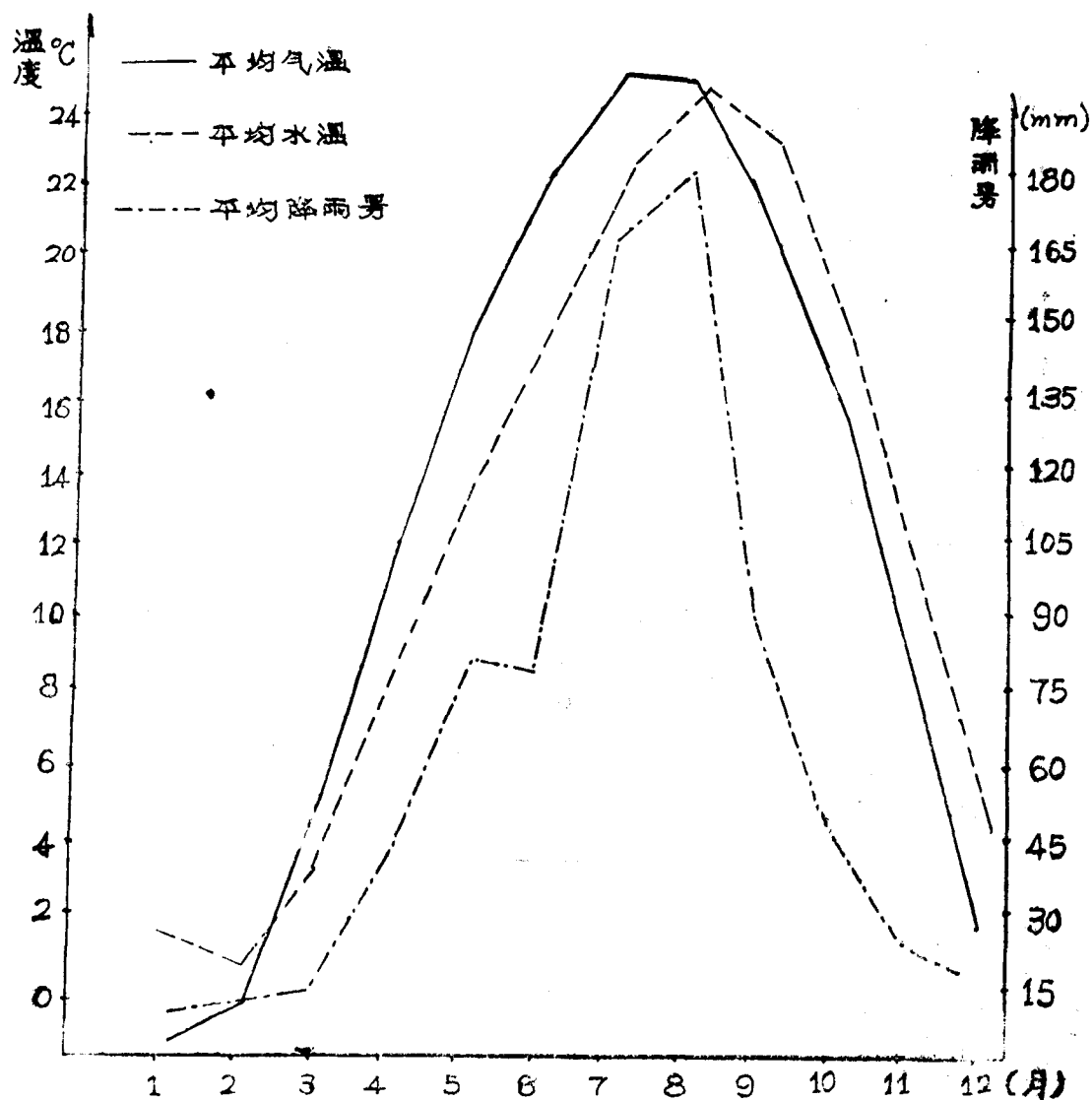


图2 1970年~1981年12年的月平均气温水温、降水量折线图

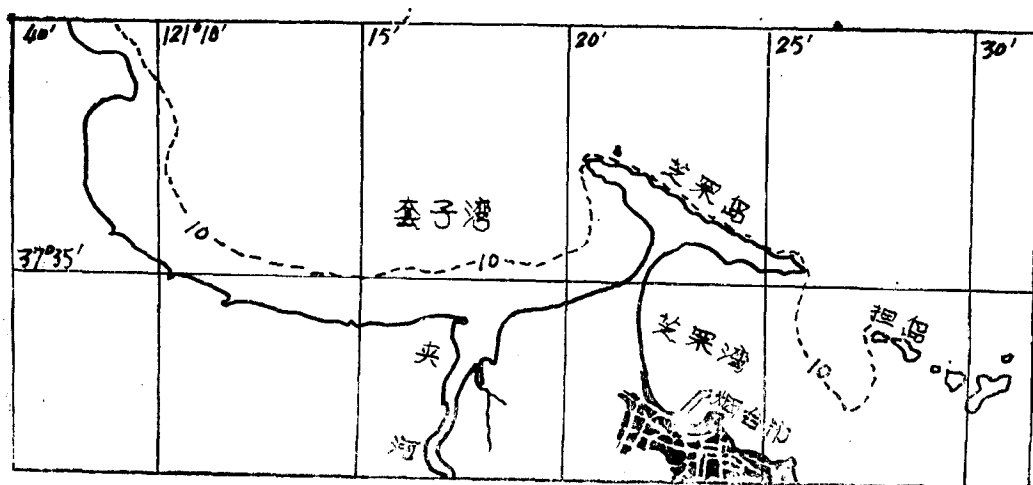
最低是2月份为 0.79°C ，年温差 23.84°C 。在冬季，一般形不成冰冻期，但遇寒潮侵袭，有时会造成岸边浅水短期结冰。

图2是12年水温、气温及降水的统计值，表明水温与气温的月平均值基本相似，最高值都出现在8月份，最低值气温出现在1月份，水温出现在2月份。

本区各单元水体的海水盐度相差不大，除近岸及入海河口附近较低外，一般为30‰左右。

本区各单元水体的深度有差别。从平均深度看，芝罘湾最浅，平均不超过10米，芝罘岛外最深，平均接近20米，套子湾略比芝罘湾深，平均为12米。10米等深线示意图见图3。

图3 芝罘岛海域10米等深线示意图



(二)、降水量

据1970年以来的12年资料，年平均降水量为758.7毫米，最高年降水量1972年为1082.3毫米。月平均降水量最低1月份为10.93毫米，最高8份为181.05毫米，降水在各月份的情况见图2。另据资料，一日最大降水量有208.0毫米，一小时最大降水量有85.4毫米的记录。年平均降水日数为89天。历年各月份平均最长连续降水日情况见表1。

历年各月平均最长连续降水天数

表 1

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
天数	4	5	3	2	3	4	6	6	4	4	7	5

近几年来，烟台市降水明显减少，许多河流断流，表2是1985年各月的降水量值。

1985年各月降水量

表 2

(毫米)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量	7.4	2.4	11.6	31.1	99.8	15.0	181.3	257.2	125.5	30.8	27.4	35.8	825.8

霜期一般开始于11月中旬，终于次年3月底4月初，平均无霜期为240—260天左右。全年日照数为2600—2700小时，5月最多为260—300小时；12月最少为160—200小时。全年相对湿度平均66%，7月和8月可达80%以上、11月下旬至次年3月上旬为积雪期，积雪日数为30天左右，最大积雪深度为20—30厘米。平均最大冻土深度为25—40厘米。寒潮自晚秋出现，1月和2月最盛。海雾年平均雾日为22天，多集中在5月~7月。

(三)、潮汐、海流

本区属正规半日潮，平均潮差为1.7米，最大潮差芝罘湾为2.88米、套子湾为2米。

潮流情况比较复杂。芝罘湾的潮流速度在芝罘岛东端与担子岛之间构成湾的北口速度较大，涨潮流由湾北口流入湾内，最大流速可达64厘米/秒，向湾顶逐渐减少到6厘米/秒，最大落潮流发生在高潮

后3—4小时，由北口流出。该湾的余流不大，一般为3厘米/秒，但其各潮时的余流方向一致，最终从湾北口流出湾外，这对湾的自净会起重要作用。

套子湾涨潮流始于高潮前2小时，从该湾的西侧进入，东侧流出。落潮流始于高潮后3小时，其方向与涨潮流相反。潮流速度一般为6—8厘米/秒，最大为18—20厘米/秒。

芝罘岛外评价区域，海流主要流向是东南—西北向，与岸线平行，流速在表层大于中层和底层，涨潮流呈东南向，最大流速为48厘米/秒；落潮流西北向，最大流速为60厘米/秒，最大落潮流速发生在高潮后3—4小时。落潮流大于涨潮流，流向西北。该区的余流不大，余流流速一般在0.6—11.5厘米/秒之间，表层流速大于底层。余流的方向比较复杂，在各层间有很大差别。

（四）、水色、透明度

本区水色及透明度近岸较差，特别是芝罘湾沿岸，水色一般在20号左、右。芝罘湾和套子湾中部及芝罘岛外都比较好。在海况2级以下时，水色平均不超过13号，透明度一般为3米左右；套子湾及岛外海区水色一般为9—10号，透明度3—4米。

第二节 海水现状调查及质量评价

一、基本情况

(一)、监测资料来源

监测资料来源基本是两方面，一是尽可能使用本站的近期原有资料，二是根据工程要求、进行必要的现场监测。芝罘湾和套子湾在1985年由于其它工程的需要，曾进行了比较详细的调查，获得了较为系统的资料，本报告将继续使用这些资料。为了能够检验1985资料与目前水平是否有差异，这次特别对芝罘湾和套子湾进行补充调查。芝罘岛海区因无资料，专门进行现场调查。上述的现场调查分别在1986年的8月和10月进行，分别代表丰水期和平水期资料。由于研究进度的要求，尚不能得到枯水期资料。

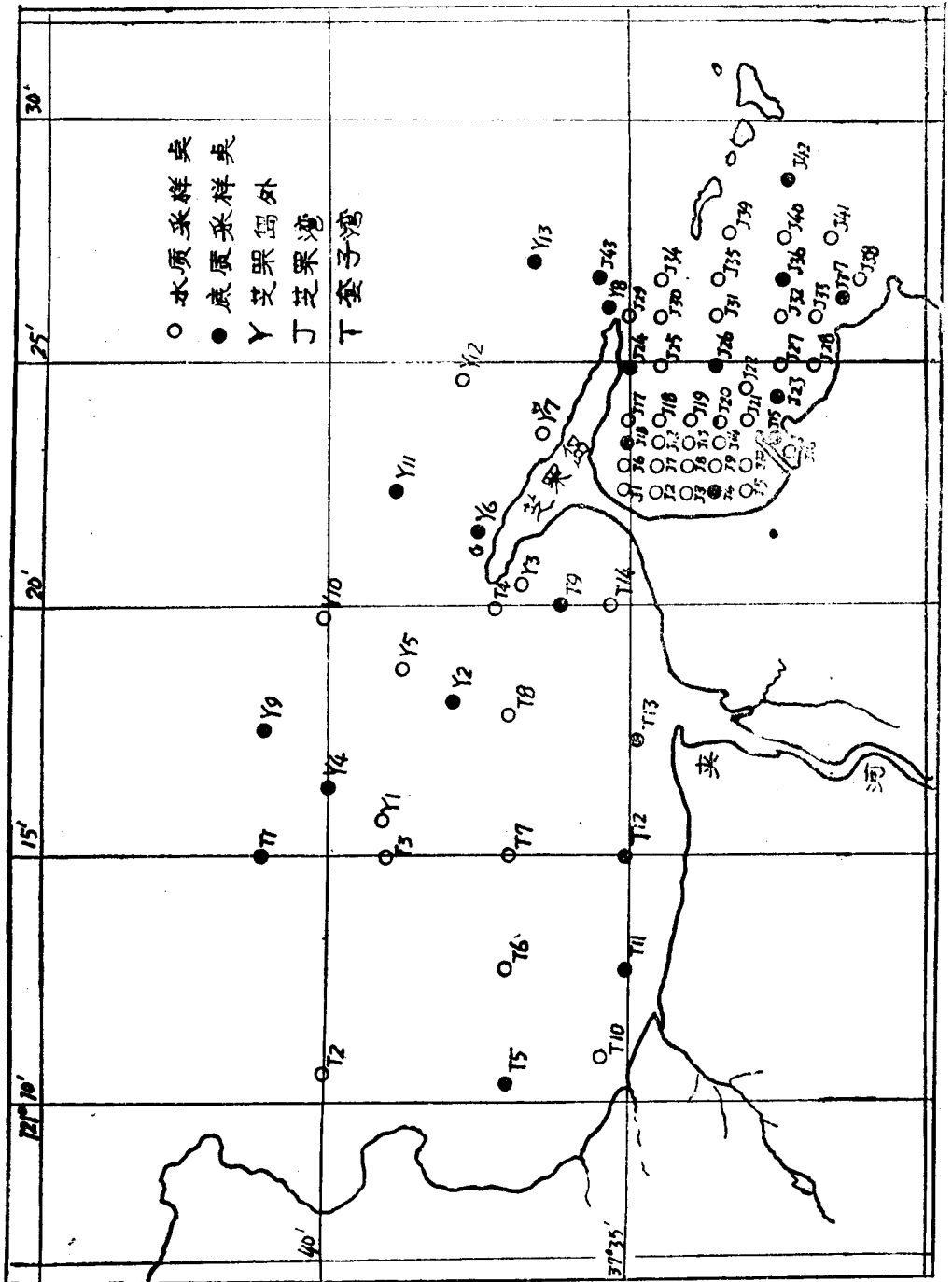
(二)、采样站位设置和水样采集

1、设置站位总的原则是对于单元水体污染机会较大，水体交换能力较差的海区其密度大一些，并且近岸密，远岸疏，据此，考虑芝罘湾水体交换能力较差，市区的八条排污河汇入的城市污水注入该湾，湾内有多处港口，有锚泊地，所以对芝罘湾布点较多。

套子湾比较开阔，水体交换能力较好，站位设置只考虑近岸密，远岸疏的原则。

芝罘岛外海区站位设置均匀。

图4 芝罘岛海域采样站位示意图



芝罘岛周围海域采样站位表

表3

站 点 \ 经 纬 度	北 纬	东 经
J 1	37°35'30"	121°22'30"
J 2	37°35'	121°22'30"
J 3	37°34'30"	121°22'30"
J 4	37°34'	121°22'30"
J 5	37°33'30"	121°22'30"
J 6	37°35'30"	121°23'
J 7	37°35'	121°23'
J 8	37°34'30"	121°23'
J 9	37°34'	121°23'
J10	37°33'30"	121°23'
J11	37°35'30"	121°23'30"
I12	37°35'	121°23'30"
J13	37°34'30"	121°23'30"
J14	37°34'	121°23'30"
J15	37°33'18"	121°23'30"
J16	37°32'42"	121°23'18"
J17	37°35'30"	121°24'
J18	37°35'	121°24'
J19	37°34'30"	121°24'
J20	37°34'	121°24'
J21	37°33'30"	121°24'
J22	37°33'30"	121°24'30"
J23	37°33'	121°24'30"

芝罘岛周围海域采样站位表

续表3

站 点 \ 经 纬 度	北 纬	东 经
J24	37°35'30"	121°25'
J25	37°35'	121°25'
J26	37°34'	121°25'
J27	37°33'	121°25'
J28	37°32'30"	121°25'
J29	37°35'30"	121°26'
J30	37°35'	121°26'
J31	37°34'	121°26'
J32	37°33'	121°26'
J33	37°32'30"	121°26'
J34	37°35'	121°27'
J35	37°34'	121°27'
J36	37°33'	121°27'
J37	37°32'	121°26'30"
J38	37°31'30"	121°27'
J39	37°34'24"	121°28'
J40	37°33'	121°28'
J41	37°32'	121°28'
J42	37°33'	121°29'
J43	37°36'	121°27'
Y1	37°40'	121°14'30"
Y2	37°38'30"	121°18'
Y3	37°37'30"	121°20'