



附件

首钢兰宝港预可行性研究阶段

海洋水文勘测报告

国家海洋局北海分局

1993年12月 青岛

首钢兰宝港预可行性研究
海洋水文勘测报告

海分局
青岛

课题负责人 徐立盛

外业负责人 向仲观

贾传明

报告主编 徐立盛(高级工程师)

主要参加者

第一章 周 玲(工程师) 吴海瑞(工程师)

第二章 高焕臣(高级工程师) 王俊成(工程师)

第三章 刘有刚(工程师)

第四章 沈佩玉(高级工程师) 张茂奇(工程师)

第五章 张方俭(高级工程师)

第六章 周 玲(工程师)

12/13/2018

前 言

首钢总公司为满足生产发展的需要,拟在唐山市滦南县曹妃甸附近海域兴建兰宝港,现为预可行性研究阶段。国家海洋局北海分局受首钢勘察研究总院的委托,进行兰宝港预可行性研究阶段的海洋水文勘察工作。

本报告根据交通部《港口工程技术规范》(1987)规定的勘测项目、要求和方法,使用我局长期以来积累的资料和现场实测资料,针对海港工程的需要,对气象、潮汐、波浪、海流、海冰及海水含沙量等各个项目进行了全面分析和计算,同时进行了补测校核,提出了兰宝港工程海域各有关海洋水文要素的分布变化规律,并提供了设计高、低水位,校核高、低水位,主浪向、强浪向,设计波高和周期等关键设计参数,可以满足预可行性研究阶段的要求。

目 录

前言

第一章 气象 - - - - - (1)

第一节 气候概况 - - - - - (1)

第二节 气象要素的统计分析 - - - - - (2)

第三节 灾害性天气 - - - - - (10)

第二章 潮汐 - - - - - (22)

第一节 潮海(潮汐)概况 - - - - - (22)

第二节 实测潮汐资料统计分析 - - - - - (23)

第三节 工程水位 - - - - - (25)

第三章 波浪 - - - - - (39)

第一节 波浪特征统计分析 - - - - - (39)

第二节 工程海床设计波要素 - - - - - (45)

第四章 海流 - - - - - (55)

第一节 资料与分析方法 - - - - - (55)

第二节 实测流场概况 - - - - - (56)

第三节 潮流特征 - - - - - (58)

第四节 余流 - - - - - (61)

第五章 海水 - - - - - (83)

第一节 资料概况 - - - - - (83)

第二节 冰情概况	(84)
第三节 异常年份冰情	(87)
第四节 一九七二、一九八四年冰情	(89)
第五节 结语	(91)
第六章 海水含沙量	(95)
第一节 含沙量的水平分布	(95)
第二节 含沙量的垂直分布	(96)
第三节 含沙量的日变化	(96)
结束语—兰宝港港址评价	(103)

第一章 气 象

兰宝港海域地处渤海湾北岸,该处无长期气象观测资料,但其附近有塘沽海洋站和南堡气象站(位于南堡村海滨,座标北纬 $39^{\circ}02'$,东经 $118^{\circ}21'$),其中塘沽站拥有 30 余年气象观测资料。由于测点变迁,本报告主要对塘沽站 1972—1992 年的资料进行分析。考虑到该站 1972—1985 年气象测点设在四面环海的海上平台,代表性更好,故风的各项要素统计主要采用该时段内资料。因南堡站早已撤消,故本报告仅对该站现有的四年(1976—1979)资料进行了整理与统计。现对塘沽和南堡两站的资料进行综合分析,提供工程海域的气候概况及工程设计参数。

第一节 气候概况

一、气候属性

本海区地处渤海湾北部,由于受海洋的调节作用,气温年较差与日较差较小,用气温年较差作为大陆度指标,即采用焦金斯基公式($K=1.7A/\sin\varphi-20.4(\%)$)计算大陆度,式中 A 为年较差, φ 为该地所在纬度。当 $K>50\%$ 时,属大陆性气候; $K<50\%$ 时,属海洋性气候。塘沽 $A=28.6^{\circ}\text{C}$,经计算大陆度 $K=57.6\%$ 。南堡气温年较差 $A=30.4^{\circ}\text{C}$,经计算 $K=61.4\%$,均属大陆性气候。这说明,本海区虽然邻近渤海,但由于渤海海域较小,且水深较浅,故气候受大陆的影响仍较大。因此,确定工程海域属暖温带半湿润大陆性季风型气候。

二、气候基本特征

工程海域主要气候特征是:四季分明,冬季寒冷,降雪稀少;春

季天气多变,少雨多风;夏季气温较高,雨量多而集中;秋季天高气爽。

受海洋的调节作用,本海区与同纬度内陆相比,有以下的特点:夏季平均气温及最高气温偏低,冬季平均气温及最低气温偏高;最热月出现在8月,最冷月出现在1月。风与降水具有明显的季节变化,冬季多偏北风,夏季盛行偏东风。风速春、秋季较大,冬季次之,夏季最小。年降水量多集中在夏季,冬季最少。雾日偏少,雷暴等强对流性天气日数偏少。

各季的气候特征是:

1、春季

虽然仍被大陆气团控制,但冷空气开始减弱,气温迅速回升,湿度较小,降水少,多大风。冷暖空气活动频繁,天气骤寒骤暖,气温变化不稳定。

2、夏季

由于受东南暖湿气流影响,气温较高,湿度较大,气压偏低,降水量大。

3 秋季

暖湿气流逐渐减弱,冷空气开始入侵,大风增多,气温开始明显下降,湿度较小,降水量减少,天气晴朗,能见度好。

4、冬季

受大陆冷气团控制,气候寒冷,气压增高,风多雪少,海雾增多,出现冰冻。

第二节 气象要素的统计分析

一、风

风的形成取决于气压梯度。气压梯度的大小主要取决于天气系统的强弱以及海陆昼夜间的温度差。前者所形成的风表现为以

年为周期的季风,后者则为以日为周期的海陆风。

(一)平均风速与最大风速

本海区平均风速的年变化季节性十分明显。冬季由于受大陆冷高压的控制,平均风速略大于夏季,为 6.0m/s 。夏季,冷高压北撤,平均风速最小为 5.9m/s ,其中8月与1月同为全年平均风速最小月份,为 5.6m/s 。春季是由低压系统逐步取代高压系统的转换时期,此时,气压梯度较大,故平均风速最大,为 6.8m/s 。秋季其变化形势刚好与春季相反,气压梯度也较大,平均风速仅次于春季,为 6.4m/s 。

多年年平均风速为 6.3m/s ,历年年平均风速为 $5.9-6.9\text{m/s}$,变幅为 1.0m/s ,其中最大是1981年。

累年最大风速为 31.0m/s ,NNW向,出现在1983年6月27日。历年来最大风速变化范围为 $23.0-31.0\text{m/s}$,且绝大多数年份在 26.0m/s 以上。年最大风速的风向除WNW、ENE与N各向出现一次外,其它均集中于NNW与NW两向,尤其是NNW向出现最多,约占63%。年最大风速的出现时间,四季均有发生,但秋、冬季多于春夏季。

各月平均风速、最大风速及其风向详见表1-1。

表1-1 各月平均风速、最大风速(m/s)及风向

月 份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均风速	塘 沽	5.6	6.0	6.4	6.9	7.0	6.4	5.7	5.6	5.8	6.5	6.8	6.5	6.3
	南 堡	4.8	5.3	5.7	6.6	6.0	5.6	5.2	5.0	4.8	5.3	4.7	4.7	5.3
最大风速及风向	塘 沽	27.0	24.0	29.3	28.0	26.0	31.0	28.5	27.7	29.0	27.0	28.0	30.0	31.0
		NNW	ENE NNW	NNW	NW	NNW	NNW	WNW	NNE	NNE	WNW NNW	NNW	NW	NNW
	南 堡	30.3	34.0	30.0	23.3	25.0	18.0	19.3	21.0	19.0	22.3	17.0	23.0	34.0
		ENE	ENE	ENE	E	E	ENE	ENE	W	E	ENE	ENE NW	NE	ENE

由表看出,塘沽与南堡平均风速的年变化趋势基本一致,塘沽各月及全年平均风速较南堡为大,这与塘沽测点位于海上平台有关,南堡四年间最大风速为 34.0m/s ,ENE 向,年最大风速的风向集中出现于 ENE 向。

(二)各向风频率的年、月分布

全年以 ENE—S—SW 各向风频率出现较多,频率和高达 60%,其中 E 向风频率最多为 9%。相反,WSW—N—NE 各向风频率出现较少,频率之和仅为 36%,其中 WNW 向风频率最少,为 3%。

与此类似,南堡站全年以 ENE—S—WSW 各向风频率出现较多,频率之和为 66%,W—NNW—NE 各向风频率出现较少,其频率之和仅为 33%。

四季(代表月)各向风频率如下:

冬季(1月)

以偏北风较多,塘沽、南堡两站均以 NW 向风频率最多,分别为 8%与 12%;偏东风较少,其中 ESE 向最少,两站分别为 3%和 1%。

春季(4月)

偏北风明显减少,NNW—N—NE 各向风频率,两站均为 2—4%;偏东与偏南风显著增多,南堡 ENE—S—WSW 各向频率之和达 71%,其中 SSE 向最多,频率为 14%。

夏季(7月)

偏北风继续减少,塘沽、南堡 WNW—N—NNE 各向风的频率均只有 1—2%。偏东风继续增多,两站 ENE—S 各向风的频率分别为 9—15%和 6—14%,此六向的频率之和分别达 67%和 60%。

秋季(10月)

偏北风增多,偏东风显著减少,各向风的频率分布差别减少。塘沽最多的 SSW 向,频率为 12%;南堡最多为 SW 向,频率也为

12%，两站其它各向风的频率大都为4—7%。

全年及各季代表月各向风频率见图1—1。

(三)各向平均风速与最大风速

工程海域四季(代表月)及全年各向平均风速与最大风速如图1—2所示。全年平均风速的分布,明显的分为两个风速区: NW—N—E各向的平均风速较大,为6.4—9.8m/s,其中NNW向为最大; ESE—S—WNW各向平均风速较小,为4.8—6.2m/s,其中W向为最小。南堡全年各向平均风速普遍小于塘沽, NE—E—SSE各向平均风速较大,为4.8—7.6m/s,其中ENE向为最大。

四季(代表月)各向平均风速变化如下:

春季(4月)

NE、ENE、E、NW与NNW五向平均风速较大,为8.6—11.1m/s。NNE、SE—S四向平均风速较小,为4.6—5.3m/s。

夏季(7月)

除个别方向外,各向平均风速比春季明显减小。该季以NW—N—ESE各向平均风速较大,为5.9—7.4m/s,其中NNE向最大。SE—S—WNW各向平均风速较小,为3.1—5.8m/s,其中WNW向为最小。南堡除ESE、SE、S三向平均风速大于春季外。其余各向均小于春季。该季以NE—E—SE各向平均风速较大,在5.3—7.5m/s之间,其中ESE向为最大。

秋季(10月)

除SE—S三向外,各向平均风速比夏季明显加大,该季以NW—N—ENE各向平均风速较大,为7.5—9.7m/s;其中NNW向最大。E—S—WNW各向平均风速较小,为4.6—6.9m/s,其中W向最小。南堡大部分方向平均风速比夏季增强,以NNW—ENE—ESE各向平均风速较大,为4.8—8.8m/s,尤以ENE向最大;其余各向均小于等于5.4m/s。

冬季(1月)

只有 NNW 向平均风速比秋季继续加大,达 10.2m/s ,成为该季风速最大方向,其它各向平均风速均比秋季减小,本季以 SE—S 三向平均风速最小,为 $3.8-3.9\text{m/s}$,与此类似,南堡除 WNW—NW—NNW 三向平均风速大于秋季外,其余各向均较秋季减弱,WNW 向为该季风速最大方向,为 6.2m/s 。

工程海域四季(代表月)及全年各向最大风速的分布规律与各向平均风速相似。全年以 NW—E(顺转)各向最大风速较大,均在 20m/s 以上,其中 NE 向最大,为 26m/s ,ESE—WNW 各向最大风速较小,其中 SSE 向最小,只有 13m/s 。南堡四季(代表月)及全年各向最大风速的分布规律与上述基本一致,只是南堡各向的最大风速较塘沽要小。全年以 NE—ENE—E 三向较大,均大于等于 20m/s ,尤以 ENE 向最大,为 25m/s ;N 向最小,为 10m/s 。

二、降水

(一)降水量

本海区平均降水量的年变化具有很强的季节性,塘沽年平均降水量为 466.1mm 。夏季是降水量集中的季节,其量为 346.6mm ,占全年的 74% ;其中 7 月最多,为 160.1mm 。秋季次之,其量为 59.7mm ,占全年的 13% 。春季为 47.7mm ,占年降水量的 10% 。冬季降水量最少,为 8.1mm ,占全年的 2% ,其中 2 月份最少,为 1.7mm ,不足全年的 1% 。南堡年平均降水量为 554.9mm ,比塘沽多 88.8mm ,降水量的季节变化与塘沽一致,各月平均降水量见图 1-3。

本海区降水量的年际变化很大。年降水量最多的年份是 1987 年,其量为 1079.2mm ,比多年平均降水量多 613.1mm ,年降水量最少为 160.5mm (1979 年),比多年平均降水量少 305.6mm ,该年南堡降水量也比常年偏少,为 391.9mm 。降水量的最多与最少年

份,其值相差 918.7mm。

(二)降水日数

降水日数是指一日之内降水量大于等于 0.1mm 的日数。

本海区多年平均降水日数为 57.6d,全年降水日数的分布与降水量的分布基本一致。以 7 月最多,为 11.2d,12 月最少,为 1.8d。以季节而言,夏季最多,为 27.7d,占全年降水日数的 48%,春、秋季相当,分别为 12.1d 和 12.2d,各约占全年降水日数的 21%;冬季为 6.1d,占 11%。南堡年平均降水日数与塘沽相当接近,为 64.3d,其年变化规律也一致。各月平均降水日数见表 1-2。

表 1-2 各月平均降水量(mm)、降水日数(d)

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	
降水量	塘 沽	3.2	1.7	5.6	15.3	26.8	51.4	160.1	135.1	39.6	13.5	6.6	3.2	466.1
	南 堡	1.7	6.8	4.2	17.5	38.3	81.2	187.3	119.1	21.2	58.9	13.0	7.2	554.9
降水日数	塘 沽	2.0	2.3	2.9	4.1	5.1	7.9	11.2	8.6	8.5	3.9	2.5	1.8	57.6
	南 堡	1.5	3.5	2.3	3.0	5.3	8.5	15.3	8.5	5.3	6.3	3.3	1.8	64.3

本海区降水日数的年变幅较大,最多 1990 年,为 85d;降水日数最少是 1980 年,为 40d,不足 1990 年降水日数的一半。一般地讲,年降水量较大的年份,降水日数也较多。

三、气温与湿度

(一)气温

气温的变化主要取决于太阳辐射。本海区地处中纬度,一年中太阳辐射强度的差异很大,因而气温具有明显的季节变化。

多年年平均气温为 12.5℃,历年年平均气温变化于 11.7—13.4℃范围内,变幅为 1.7℃,其中 1985 年最低,1989 年最高。由图 1

—4 看出,平均气温的年变化趋势是夏高冬低。8月平均气温最高,为 26.1℃;1月最低,为-2.5℃,平均气温年较差为 28.6℃。

20 年来,塘沽极端最高气温为 37.2℃,出现在 1992 年 5 月 28 日,历年年最高气温均在 32.0℃以上,并集中出现于 5—8 月,尤以 8 月出现最多。最高气温的逐月分布趋势与平均气温年变化基本一致。

累年最低气温为-15.4℃,出现在 1979 年 1 月 30 日。历年年最低气温均为-7.8℃或以下。20 年中有 13 年低于-10.0℃,尤以 1 月出现最多。

南堡气象站各月及全年平均、最高、最低气温见表 1—3。

表 1—3 南堡平均、最高、最低气温(℃)

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气温	-4.1	-1.9	3.9	10.4	16.7	21.6	24.7	24.5	21.0	14.7	5.4	-0.2	11.4
极端最高	7.6	11.4	15.5	25.7	30.2	31.6	33.3	31.7	30.0	25.1	16.7	9.3	33.3
极端最低	-14.8	-14.7	-7.0	0.7	7.0	15.4	16.0	14.4	9.3	1.0	-7.6	-13.1	-14.8

由此可见,南堡、塘沽气温年变化规律相同。因两测站地理位置、及周围环境存在差异,导致南堡气温值普遍偏低,且平均气温最高值较塘沽超前一个月。应该说明,由于塘沽站资料序列长且测点位于海上平台。故其资料代表性较南堡要好。

(二)湿度

本海区多年平均相对湿度为 66%。夏季湿度最大,平均相对湿度达 75%,其中 7 月份为全年最大。冬、春、秋三季受大陆干冷空气影响较大,各月相对湿度均较小,三季平均相对湿度均为 63%。11 月份为全年平均相对湿度最小月份。

最小相对湿度的逐月分布趋势与平均相对湿度的年变化基本一致,夏季最大,冬、春、秋三季较小,各月平均相对湿度见表 1—4。

表 1-4

平均相对湿度(%)

月 份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平 均	塘 沽	63	63	63	62	65	71	79	74	65	63	60	62	66
	南 堡	61	69	69	65	69	77	86	81	70	70	65	71	71

四、气压

空气具有一定的质量,它作用在单位面积上的力称为大气压力,简称气压。

(一)平均气压的年变化和多年变化

本海区冬季受强大的蒙古高压所控制,夏季主要受大陆低压系统的影响,春、秋季为环流形势的转换季节,因而气压具有冬季最高,秋季次之,夏季最低的变化规律。表 1-5 为各月平均气压。

表 1-5

各月平均气压(hpa)

平均气压 站名	月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
塘 沽		1028.3	1025.9	1021.6	1013.8	1009.6	1005.0	1003.7	1007.4	1014.5	1020.3	1025.1	1027.5	1016.9
南 堡		1026.6	1024.5	1020.7	1014.3	1010.5	1005.0	1004.6	1007.7	1015.1	1020.5	1026.3	1026.8	1016.9

由表可看出,塘沽全年以 1 月份平均气压最高,为 1028.3hpa,南堡 12 月最高,为 1026.8hpa,7 月份两站均达最低,分别为 1003.7hpa 和 1004.6hpa,平均气压的年变幅塘沽为 24.6hpa,南堡为 22.2hpa。总之两站气压年变化规律完全一致,各月平均值相差甚小。

本海区多年平均气压为 1016.9hpa,历年年平均气压为 1015.0—1018.2hpa,最高为 1975 年,最低是 1981 年。

(二)最高气压和最低气压

本海区累年最高气压为 1045.6hpa, 出现于 1989 年 12 月 18 日, 最高气压的逐月分布规律与平均气压相似, 亦是冬高、夏低。同样是最髙值出现在冬季, 为 1045.6hpa; 最低值出现在 7 月份, 为 1015.8hpa。其年变幅为 29.8hpa。

累年最低气压为 985.2hpa, 出现于 1990 年 7 月 7 日, 最低气压的逐月分布规律与平均气压的年变化有所差异, 表现为变化规律不很稳定, 存在这些波动的原因说明, 低压系统在全年出现的随机性大于高压系统。

历年年最低气压变化范围为 985.2—996.9hpa, 变幅为 11.7hpa。年最低气压集中出现在 4—8 月。平均最高、最低气压逐月分布见图 1—5。

第三节 灾害性天气

对本海区影响较大的灾害性天气主要有雾、雷暴、大风、热带气旋等。

(一)雾

雾是本汽在低层大气中凝结的大量微小水滴而浮游在空中并造成能见度普遍降低的现象。本海区观测到的雾多为平流雾, 由于这种雾多来自海上, 所以也叫海雾。

1、雾日的年变化和多年变化

平均雾日逐月分布见图 1—6。本海区雾日不多, 多年平均雾日仅 13.2d, 冬季最多, 共有雾日 8.2d, 占全年雾日的 62.1%, 其中 1 月为 3.1 天, 系各月之首。春、秋两季雾日次之, 分别为 2.2d 和 2.6d。夏季海雾显著减少, 20 年来, 8 月份仅出现过 2 个雾日, 为全年雾日最少的月份。

雾日的年际变化幅度很大。1985 年雾日最多, 达 29 天, 是多年平均雾日的 2.2 倍。1981 年最少, 仅 6 天, 只有多年平均的 0.5 倍,