

首都钢铁公司 20 万吨级矿石码头

工程地质勘察报告

(选址勘察)

<H9309>

辽宁地质海上工程勘察院

一九九三年九月

首都钢铁公司20万吨级矿石码头

工程地质勘察报告

(选 址 勘 察)

<H9309>

勘察院

勘察单位：辽宁地质海上工程勘察院

证书编号：建勘证甲级0601316号

院 长：丛贵春

总工程师：孙长全

工程地质部主任：刘成君

工程地质部技术负责：王政慧

项目负责人：张宝英

报告编写：张宝英 周政宝 姜万全

王 军 王文革

审 核：李玉田 王政慧

目 录

一、序言

- (一) 工程概述
- (二) 勘察目的任务及技术要求
- (三) 完成的主要工作项目及工作量

二、勘察方法及质量评述

- (一) 工程地质调查及质量评述
- (二) 工程测量及质量评述
- (三) 钻探工作及质量评述
- (四) 原位测试及室内测试工作及质量评述

三、场地条件

- (一) 场地地形地貌
- (二) 地层分布
- (三) 地层构造及不良地质现象
- (四) 岩土层的物理力学性质
- (五) 地震烈度及效应

四、工程地质条件评价

- (一) 场地地层的建筑条件评价
- (二) 场地的建设适宜性评价

五、结论与建议

附图及附表：

(一)附图

- 1、钻孔平面位置图(H9309-1)
- 2、工程地质剖面图(H9309-2...6)
- 3、钻孔柱状图(13张)

(二)附表

- 1、现场动力触探试验成果汇总表
- 2、土工试验成果表
- 3、测量成果总表

(三)附件

- 1、 $e_i - P$ 关系曲线
- 2、抗剪强度指标关系曲线
- 3、颗粒大小分配曲线

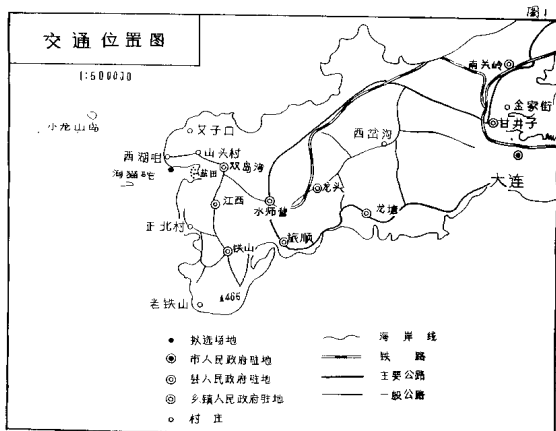
(四)附件

- 1、工程地质勘察要求

一、序言

(一) 工程概述

首都钢铁公司于大连市旅顺口区双岛湾镇大甸子村南侧海域，地理座标：东经 $121^{\circ} 05' 24'' \sim 121^{\circ} 05' 54''$ ，北纬 $38^{\circ} 53' 04'' \sim 38^{\circ} 53' 48''$ ，拟建20万吨级矿石码头，见交通位置图（图1）。



选址阶段的工程地质勘察工作委托辽宁地质海上工程勘察院承担。

(二) 勘察目的任务及技术要求

1、勘察的目的

勘察的目的是了解拟建场地的工程地质条件，为综合评价场地的建设适宜性提供工程地质资料。

2、勘察的任务

- (1) 初步查明拟选场地的地貌条件;
- (2) 初步查明地基岩土层性质及分布规律;
- (3) 调查对场地稳定性有影响的地质构造及其特点;
- (4) 初步查明场区及附近的不良地质现象、发育概况及分布规律;
- (5) 查明地震烈度及效应;
- (6) 综合各项成果,对场地的工程地质条件作出评价。

3、技术要求

技术要求按《港口工程技术规范》(1987);《建筑地基基础设计规范》(GBJ7-89)等有关条文执行,详见《工程地质勘察要求》委托书。

(1) 勘探线、点布置

勘探线间距250~500米不等,孔间距200~500米,共设置钻孔13个,其中陆域两个,海域11个。孔深控制到基岩,并能判定基岩的风化程度,标贯孔深度至贯入击数 $N \geq 50$ 击。

施工过程中,考虑到ZK1、ZK2、ZK3孔所在的海域水深、流急,施工条件差,经与设计部门和甲方共同协商,将其移至其它勘探线施工。

(2) 取样要求

岩土样的采取应具有代表性,对所取得的土样进行常规测试,砾石、砂进行颗粒分析及安息角测定。

(三) 完成的主要工作项目及工作量

勘察工作于93年7月24日开始,由于施工条件较差,我院先后调用两艘勘探船,历时40余天,于9月12日完成全部野外工作。经室内综合整理,于9月28日提交工程地质勘察报告。

本次勘察工作共施工钻孔13个，完成的主要工作项目及工作量见表1、表2。

勘察完成主要工作项目及工作量

表1

钻孔数 (个)	钻进尺 (米)			取样 (组)		原位测试 (次)		工程测量 (个)	
	第四系	基岩	合计	原状土样	颗粒分析	标准贯入	重(2)触探	钻孔定位	建立控制点
13	233.10	3.30	236.40	23	2	13	3	13	4

室内测试工作量

表2

测试项目	物 理 性 质					力 学 性 质				备 注	
	含水量 w (%)	容 重 γ (KN/m ³)	比 重 G	液 限 w _L (%)	塑 限 w _P (%)	压 缩 模 量 (MPa)	快 剪		固 快		
							C _a	ϕ_a	C _{cu}		ϕ_{cu}
次数	25	24	24	23	23	24	9	9	4	4	

二、勘察方法及质量评述

(一) 工程地质调查及质量评述

工程地质调查的目的是从宏观上查清拟选场地及附近的地形、地貌、地层及地质构造等，并结合钻探、室内测试及其它手段索取的资料，对场地的稳定性和适宜性作出评价。

调查工作的重点是划分地貌单元、地貌成因类型及查明地层岩性、地质构造及不良地质现象。

通过工程地质调查,从宏观上基本上查清了勘察区内及附近的工程地质条件,区域稳定性及场地内的岩体稳定性。可以满足选址阶段的工程地质技术要求。

(二)工程测量及质量评述

本次勘察工作所采用控制点为国家四等控制点——“双岛”及军控点——“大坨子”。座标系统为1954年北京座标系,高程系统为黄海高程。

为满足布设钻孔的需要,在原有测量控制点的基础上,采用光电测距仪以极坐标法建立四个临时性控制点N1、N2、N3、N4,以满足测量精度的要求。

1、钻孔定位

据甲方提供的1:25000钻孔平面布置图及设计钻孔座标采用国产J₂及西德产020B型经纬仪,选定孔位与陆上控制点交会角较好的N1、N2、N3、N4点为钻孔定位用控制点,计算两控制点之间及其和各孔位间的方位角和距离,再用方位角计算各钻孔与两个控制点的前方交会角,据此以交会的方法布设勘探孔位。

2、高程测量

采用船上测水深和岸边两仪器观测垂直角同步进行的方法计算孔口标高,如果两计算结果的差值符合精度要求时,即取其中数为钻孔孔口标高。否则,将重新进行观测,直至符合精度要求止。

3、质量评述

本次勘察工作所采用的测量仪器及操作方法均符合规范要求。

钻孔的平面位置除ZK12、ZK13由于原设计孔位在盐田里,实际孔位有所偏差,ZK9孔由于气候及海流影响与实际孔位稍有差距外,其余钻孔实际孔位与设计孔位的误差控制在容许范围内。符合

《港口工程技术规范》(JTJ223-89)规范要求。

三、钻探工作及质量评述

钻探工作船为辽地勘2号及辽地勘6号勘探船,分别配备XU-4型及XY-3型油压钻机及配套设备进行施工。

钻进方法采用冲击及回转相结合的方法进行。粘性土及砂土类以146mm套管护壁,用108mm阀杆式钻具采用冲击法钻进,岩芯采取率达100%。卵石及基岩采用 $\phi 91$ mm钻具进行冲击或回转钻进。其岩心采取率可达80%以上。

每回次均对机上余尺、钻具总长、水深等进行校正,以核实准确进尺。

样品的采集是利用薄壁取样器以重锤轻击法采取,取样后马上进行蜡封,装进防震、防晒样箱中,专车、专人送往室内进行测试。

(四)原位及室内测试工作及质量评述

现场对不同层位的土层分别采用标准贯入仪及重(2)型动力触探仪进行原位测试。其操作过程均按规范要求进行,索取的数据与邻区相同地层的已知数据比较极为相近,所以本次原位测试数据是可靠的。

对现场采集的土工测试样品,利用ZYY-II型直剪预压仪、EDJ-I型二速电动应变直剪仪及WG-1B型三联中压固结仪等,分别进行了土的固结实验、抗剪强度及基本物理指标、颗粒分析等试验。测试工作均按《土工试验规程》(SD128-84)有关规定执行。试验成果与临区相同地层的已有试验成果及本次原位测试成果相比较,数据均较为接近,故认为室内测试成果是可靠的。

三、场地条件

拟建港区所处大地构造位置为中朝准地台辽东古隆起南端,区域

稳定性较好。

区域构造以北西的压性、压扭性断裂为主；地层为元古界震旦系下统钓鱼台组(Z₁d)岩层。

区域地形北高南低，北部以丘陵为主，沿海发育有Ⅰ级海积阶地及多级海蚀阶地。

新构造运动时期，本区域以间歇性掀斜式抬升为主，其上升数率0.054mm/年，晚近期趋于稳定。

(一) 地形地貌

地貌分类是按成因进行划分的，主要为构造剥蚀地形及海成地形，进一步按形态划分为微地貌类型。

1、构造剥蚀低丘

分布于拟选场区北部的陆域地带，丘顶多为浑圆状，基岩裸露，岩性以震旦系钓鱼台组石英砂岩为主，局部夹有粉砂质板岩。坡多为直线坡，植被较发育。海拔高程100米左右。

2、海成地形

(1) 海积地形

A、海积Ⅰ级阶地

分布于拟建场地北部、呈半环状展布，阶面较平坦，宽约1000米，高出海面1—3米。现大部分被开辟为盐田（见照片2、9）。

B、水下坡地

分布于2—2'剖面以东的大面积海域，坡面较为平坦，微向西倾斜，坡降为4‰，一般水深5~10米。主要由淤泥及淤泥质土组成。

水下坡地前缘（即1—1'部面线附近）为一水下陡坎，其宽约300米，高差约20米，渐过渡到水深40米以上的海域。

C、卵石坝

沿海积Ⅰ级阶地前缘呈环带状分布，平行于现代海岸线，垄状，高出海平面2~5米。其物质组成为石英砂岩砾、卵及漂石。其中卵石及漂石部分已被开采利用（附照片8、14、15、16）。

（2）海蚀地形

A、海蚀阶地

Ⅱ级海蚀阶地除场区北部丘脚处有连续分布外，南部零星残存，呈小型孤岛型。

Ⅲ、Ⅳ级海蚀阶地分布于构造—剥蚀低丘坡上。后期因受侵蚀、剥蚀破坏严重，仅局部残留，高出海蚀Ⅱ级阶地10~15米。

B、海蚀崖、海蚀洞、海蚀柱、海蚀礁盘均分布于场地北部的海岸及潮间带（附照片4、5、6、7、10）。

海蚀崖多呈曲折状，陡立，多为构造~海蚀所造成，高出海面10余米。

海蚀洞大小不一，不规则状，多沿构造裂隙发育。海蚀柱高5~10米。

（二）地层分布

场区地层上部为全新统海相沉积物，下部为陆相堆积物，基岩为震旦系钓鱼台组石英砂岩夹薄层板岩（附照片）。区域地层产状走向 $340^{\circ}-350^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $20^{\circ}-30^{\circ}$ 。

据钻探揭露，场地内地层自上而下为：

（1）亚粘土（Q^m₄）

灰色，湿，可塑。局部见贝壳碎屑及粉砂团块。层厚2.10~3.30米，层底标高-2.94~-3.00米。该层土分布于陆域的表层，局部其上覆有卵石及人工填土等。

（2）淤泥（Q^m₄）

灰~灰黑色，过饱和，流塑。见贝壳碎屑，具腥臭味。层厚1.50~8.40米，层底标高-10.12~-31.21米。主要分布于海域堆积物的表层。

(3) 淤泥质亚粘土 (Q^m)

灰~蓝灰色，饱和，软塑，局部见粉砂团块及贝壳碎屑，该层下部普遍夹有粉砂夹层，呈千层饼状。分布较普遍，层厚不均匀，厚度2.00~19.40米，层底标高-17.89~-39.30米。

(4) 粉砂 (Q^m)

灰色，饱和，中密~密实，其成分以粉粒石英砂为主，混少量云母及贝壳碎屑，该层层位不稳定，厚度变化较大，层厚1.00~4.00米，层底标高-9.79~-37.91米。

(5) 砾石 (Q^m)

灰~灰白色，湿~饱和，中密，成份为石英砂岩。 ϕ 2~5mm，最大15mm，磨圆中等。砂及粘性土充填其孔隙之中，含量约30%。该层局部地段缺失，层厚0.70~4.00米，层底标高-10.71~-41.30米。

(6) 卵石 (Q^m)

灰白色，湿，中密~密实，成分为石英砂岩，磨圆好，呈浑圆状。大小一般40~80mm，最大可达150mm，局部混少量漂石。该层层位不稳定，由岸线向海域方向有逐渐变薄的规律。层厚0.50~4.10米，层底标高-12.31~-42.73米。

(7) 亚粘土 (Q^{pl})

灰绿色~黄褐色，湿~稍湿，上部可塑，下部硬塑，局部夹卵石。据已揭露钻孔分析该层分布较普遍，层厚0.70~3.50米，层底标高-40.04~-45.33米。

(8) 石英砂岩 (Z₁d)

强风化石英砂岩呈褐黄色，岩心破碎，裂隙发育；中风化—微风化石英砂岩为黄白色，岩心呈碎块状，钻进较困难。该层岩石局部夹板岩。已揭露厚度0.50~1.30米，其下为中~微风化状态。层顶标高-41.24~-45.33米（见照片25、26及地貌照片）。

各岩上层标高情况参见表3。

各岩土层标高情况一览表

表3

岩土名称	厚度 (米)	岩土层顶标高 (米)	岩土层底标高 (米)	最大埋深 (米)
重粘土	2.10~3.30	0.30~-0.84	-2.94~-3.00	4.30
淤泥	1.50~8.40	-6.12~-25.21	-10.12~-31.21	6.50
淤泥质重粘土	2.00~19.40	-10.12~-31.21	-17.89~-39.30	23.60
粉砂	1.00~4.00	-8.09~-35.21	-9.79~-37.91	25.80
砂石	0.70~4.00	-9.91~-39.30	-10.71~-41.30	27.50
卵石	0.50~4.10	-8.11~-42.00	-12.31~-42.73	32.20
重粘土	0.70~3.50	-36.54~-42.73	-40.04~-45.33	31.00
石英砂岩	揭露厚度 0.5~1.30	-41.24~-45.33	-42.54~-45.83	33.50

(三) 地质构造及不良地质现象

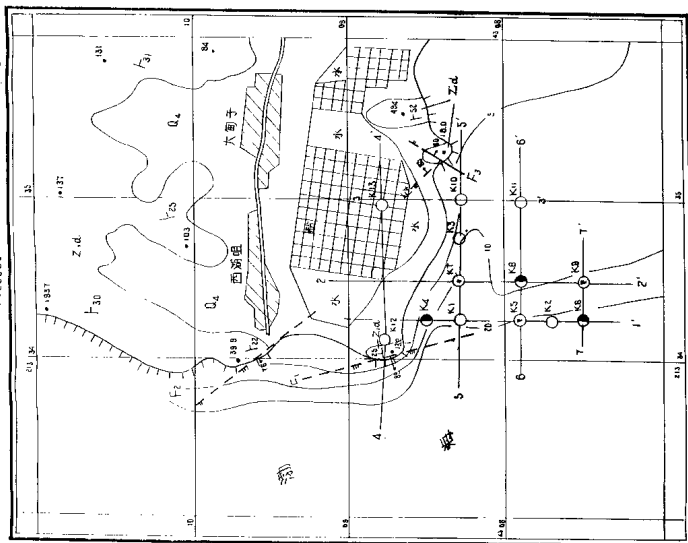
1、地质构造

区内构造形式以断裂构造为主（见附图2）。按其走向，大致可分

首钢20万吨级矿石码头拟建场区地质图

1:25000

图 2



例



第四系堆积物



第四系堆积物



正断层及其产状



逆断层及其产状



挤压破碎带及其产状



地层产状



地形制高点及高程



一般性鉴别孔



原状土取样孔



标贯孔



剖面线及编号



海水等深线

F4断裂)；其二为北东向断裂，走向北东 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ （如F3断裂）。

F1断裂：

为一走向北西 $335^{\circ} \sim 340^{\circ}$ ，倾向南西，倾角陡立(85°)的挤压破碎带，带宽10余米，带内挤压劈理极发育。但带内岩层产状较稳定(照片12)。

F2断裂：

见于西湖咀西海岸，断层走向北西 320° ，倾向南西，倾角 76° ，破碎带宽数米，主要构造面间构造角砾岩发育。为一压扭性正断层(照片11)。

F3断裂：

见于拟建港区东北方的海岸边18米高地，断层走向北东 35° ，倾向南东，倾角 80° ，构造带宽0.5米，为一小型正断层(照片13)。

F4断裂：

见于F3断层北西侧，并被F3切割。断层走向北西 320° ，倾向北东，倾角 65° ，构造破碎带宽 $0.20 \sim 0.50$ 米，为一小型逆断层(照片13)。

区内岩石节理比较发育，其展布方向大致与区内断裂构造相一致，而且其倾角均十分陡立。按其走向，区内节理大致可分四组：①走向近东西(100°)，倾向南，倾角 80° ；②走向北东 30° ，倾向南东，倾角 85° ；③走向北东 70° ，倾向南东，倾角 75° ；④走向北西 $330^{\circ} \sim 340^{\circ}$ ，倾向不定，倾角 75° 。其中以②组和④组节理最为发育。

2、不良地质现象：

区内主要不良地质现象表现有两种：一是较发育的断裂构造及节理；二是易液化的淤泥及淤泥质土及粉砂层的存在。

(1) 断裂构造及节理

在众多断层中，F1断裂为拟建场区的主要构造，按陆域迹象，认为该断层向海域延伸由拟建场地西侧通过，是水下陡坎形成的主要因素，该断层倾向南西，倾角陡，拟建工程座落于断层下盘，由此可知，该断裂对拟建工程稳定性无影响。

四组较为发育的节理，破坏了岩体的完整性，使岩体的变形性表现为各向异性，在一定程度上影响工程的稳定性。

(2) 易液化地层

场地内分布的淤泥、淤泥质土及粉砂层，均属于在强震地区易液化地层。但拟选场区地震基本烈度为Ⅵ度，又由于淤泥分布于地层的表层，工程地质意义不大；淤泥质亚粘土塑性指数 $I_p=10.069$ ，粉砂呈中～密实状态，埋深大，均为不液化土。对拟建工程无影响。

(四) 岩土层的物理力学性质

为求得各岩土层的物理力学指标及承载力值，现场进行了原位测试，室内进行了岩土试样测试，分述如下：

1、岩土力学样测试

现场在ZK4、ZK6、ZK8、ZK13孔中采集了23组原状土样，其物理、力学性质指标经处理统计如表4。