

第一章 总论

一、工程概况

〔一〕工程名称

油泥砂清洗工程

〔二〕工程产品

原油、混凝土砖

〔三〕建设单位简介

**--环保工程有限责任公司成立于 2023 年 7 月，注册资本 1000 万元，经营范围为油泥砂回收处理，职工人数 20 人。

〔四〕工程建设内容和规模

工程将使用震荡、清洗等工艺，使油泥砂中的油、水、沙三相分别到达清洗油泥砂的目的。工程拟建设油泥砂清洗车间一个，建筑面积 500 平方米；建设办公楼 240 平方米；建设宿舍 120 平方米，建成达产后每年可处理油泥砂 4 万吨，产出原油 1000 吨，混凝土砖 2 万方。

〔五〕工程主要财务指标

工程总投资：2023.00 万元；

自有资金投入：2023.00 万元；

工程销售收入：550 万元；

工程利润总额：377.26 万元；

投资利润率:18.86%;

投资利税率:23.84%;

全投资所得税后财务内部收益率:18.07%;

财务净现值:574.72 万元;

动态投资回收期:9.55 年;

静态投资回收期:6.09 年;

全投资所得税前财务内部收益率:23.33%;

财务净现值:1142.32 万元;

动态投资回收期:7.22 年;

静态投资回收期:5.30 年。

二、工程场址选择

〔一〕场址选择符合以下原则要求

1、场址选择应符合城镇总体规划，宜选在市政设施完善的地段，应避开车站、码头、高速大路、铁路、过境大路等人流集中、车流量大或噪声、震惊和电磁辐射强的公共场所；

2、场址宜选在交通、通讯便利的地段，且应避开产生粉尘、煤烟、散发有害物质的场所；

3、场址选择应符合市卫生和环境保护等条例的有关规定；

4、场址与各种污染源、易燃易爆危急品仓库、高压走廊和无线电干扰的距离应符合国家有关防护距离的规定。

〔二〕工程具体位路确实定

山东**市++区中海工业园，北面 and 东面是中海油化工厂，南面和西面是荒路芦苇地。中海工业园交通便利，配套设施完善，适合建设本工程。

三、可研报告编制依据

- 1、国家发改委《建设工程经济评价方法与参数》第三版；
- 2、《工业建筑设计标准》〔JGJ 37-87〕；
- 3、《**市城市规划治理技术规定》；
- 4、《建设工程预算手册》；
- 5、《山东省建筑工程综合定额》；
- 6、现场调查、踏勘资料；
- 7、工程托付单位供给的其它资料。

四、可行性争论的结论

该工程以“处理污染物，到达环保目的”为目标，依据先进的工艺技术和设备，制定先进的工艺方案，设备选型、工艺流程布路合理，各项性能指标良好，具有较高的经济效益、社会效益。工程总投资 2023.00 万元，工程建成后，正常生产年份可到达年均收入 550 万元，所得税后全部投资财务收益率为 18.07%，全投资财务净现值为 574.72 万元，动态投资回收期 9.55 年，静态投资回收期 6.09 年。该工程市场前景好，符合国家和地方产业政策，具备较强的可行性，

投资利润率高，投资回收期合理，综合技术经济评价效果优良。因此，本工程的建设是可行的。

其次章 工程市场分析

油泥砂是含油污泥的一种。含油污泥指原油或成品油混入泥土或其他介质，其中的油分不能直接回收而可能造成环境污染的多种形态的混合物，含油污泥主要产生在油田和炼油厂。

随着石油工业的进展，含油污泥的产量越来越多。含油污泥，即油泥砂，是指在原油开采、集输、炼制等过程中产生的大量含油固体废物，一般分为油田含油污泥与石油化工业（主要是炼油厂）产生的含油污泥。油田含油污泥包括油田开发过程中产生落地含油污泥、联合站生产运行中产生罐底含油污泥和污水站运行中产生的含油污泥。

含油污泥中一般含油率在 10-50%，含水率在 40-90%。含油污泥体积浩大，假设不加以处理直接排放，不但占用大量耕地，而且对四周土壤、水体、空气都将造成污染，伴有恶臭气体产生，而且对四周土壤、水体、空气都将造成污染，伴有恶臭气体产生，污泥含有大量的病原菌、寄生虫、铜、锌、铬、汞等重金属，盐类以及多氯联苯、二恶英、放射性核素等难降解的有毒有害物质。通过影响农作物的生长和发育，从而使有毒物质进入食物链，进而影响人们的身体安康。含油污泥的处理始终是困扰石油石化行业的一大难题。

含油污泥是贵重的二次资源，如不进展处理而随便排放不但对环境造成巨大的破坏，而且也是对资源的巨大铺张。随着环保法规的日益严格和完善，含油污泥无害化、清洁化、资源化处理技术将成为污泥处理技术进展的必定趋势。

依据石油企业固体废弃物的特点，油泥砂既是生产中的废物，又是贵重的二次资源，假设对这些油泥砂进展有组织的收集，并开发争论出适当的方法工艺将其进展无害化处理和回收利用(如回收其中的原油、泥砂)，那么不仅可回收大量的能源，产生肯定的经济效益，而且能减轻污染，产生巨大的生态效益和社会效益。

一、国内市场分析

据估量，我国年产油田含油污泥近 300 万吨，仅大庆、成功、辽河三大油田每年产出的含油污泥就达 200 万吨以上；炼油厂产生的含油污泥主要包括罐底含油污泥与污水处理场的“三泥”两局部，此局部污泥，我国年产生量约为 30 万吨。按含油 15%计，每年产生的油泥砂中含油量便可达 34.5 万吨，假设加以回收、利用，仅回收油的收入就可到达 10 亿元。

二、成功油田市场分析

成功油田的含油污泥主要来源于以下几个方面：接转站、联合站的油罐、沉降罐、污水罐、隔油池的底泥，炼厂含油污水处理设施、轻烃加工厂，天然气净扮装路去除出来

的油砂、油泥，钻井、作业、管线穿孔而产生的落地原油及含油污泥。含油污泥的组成主要是油、泥和水，给环境造成危害的是油。含油污泥的来源主要有以下几种途径：一是原油开采产生含油污泥。原油开采过程中产生的含油污泥主要来源于地面处理系统，采油污水处理过程中产生的含油污泥，再加上污水净化处理中投加的净水剂形成的絮体、设备及管道腐蚀产物和垢物、细菌(尸体)等组成了含油污泥。此种含油污泥一般具有含油量高、粘度大、颗粒细、脱水难等特点，它不仅影响外输原油质量，还导致注水水质和外排水难以达标。二是油田集输过程产生含油污泥。成功油田含油污泥的主要来源于接转站、联合站的油罐、沉降罐、污水罐、隔油池底泥、炼厂含油水处理设施、轻烃加工厂、天然气净扮装路去除出来的油沙、油泥，钻井、作业、管线穿孔而产生的落地原油及含油污泥。油品储罐在储存油品时，油品中的少量机械杂质、沙粒、泥土、重金属盐类以及石蜡和沥青质等重油性组分沉积在油罐底部，形成罐底油泥。在 3-6 年的油罐定期清洗中，罐底含油污泥量约占罐容的 1%左右。罐底含油污泥的特点是碳氢化合物〔油〕含量极高。据调查测试觉察，油罐底泥中大约 25%为水，5%的无机沉淀物如泥砂，70%左右为碳氢化合物，其中沥青质占 7.8%，石蜡占 6%，污泥灰分含量 4.8%。三是炼油厂污水处理场产生的含油污泥。炼油厂污水处理场的含油污泥主要来源于隔油池底泥、

浮选池浮渣、原油罐底泥等，俗称“三泥”，这些含油污泥组成各异，通常含油率在 10%-50%之间，含水率在 40%-90%之间，同时伴有肯定量的固体。

经污染源调查知，油田各接转站、联合站每年清沙量约在 15 万吨左右，再加上落地原油回收后剩余的油泥，全油田每年至少产生 30 万吨的油泥〔沙〕。对这些油泥(沙)的分析化验结果说明，其含油量在 10%-30%(干重)之间，含水量在 50-90%之间，按平均含油量以 20%(干重)计，每年约有 4 万吨原油沉积在油泥(沙)中，造成巨大的资源铺张和严峻的环境污染。假设加以回收，可产生 1 亿多元的经济效益。

三、混凝土砖市场分析

近年来，我国的造砖行业迅猛进展，生产力量快速扩张，市场需求旺盛，供需连接好，价格稳步上升。

型混凝土砖是为替代烧结粘土实心砖及烧结粘土空心砖而开发出的一种型墙体材料。国家的重视、人们生活水平的提高、型混凝土砖技术的引进，混凝土砖在我国已进入蓬勃进展阶段。

本工程产品是把油泥砂清洗处理后的混凝土经机械振动压制成形，使用专用设备生产，是一种用于砖混和框架建筑的型墙体材料。可依据需要用于各种建筑内外墙、承重墙、填充墙、围护墙，其外型尺寸全都性好，强度稳定、离散性小，自重轻，施工便利。到达减轻墙体重量、降低建筑

物综合造价，增加建筑套内使用和销售面积的目的。

我国市场上，以“处理污染物，到达环保目的”为目标的企业相对较少，所以本工程建成后，竞争对手不会很多；产品的原材料中有较大比例为油井污泥，不需另行购置，降低了产品的本钱，使其在同类产品中有更大的竞争优势。

第三章 工程区自然环境状况

++经济开发区所处的++区，位于山东省北部，隶属于山东省**市，渤海南岸，黄河入海口北侧。东、北两面临海，西与沾化县为邻，南与利津县接壤，东南面与垦利县毗邻。地跨北纬 $37^{\circ}45' \sim 38^{\circ}10'$ ，东径 $118^{\circ}10' \sim 119^{\circ}05'$ 。南北长 43 公里，东西宽 79 公里，总面积 2365.13 平方公里，是成功油田主要产油区之一。

一、气候

++区境域北、东两面临渤海，地处中纬度，位于暖温带，背陆面海，受欧亚大陆和太平洋的共同影响。由于黄河泥沙淤积，近海浅水域宽阔，热量吸取力量小，又因境域地势平坦，大陆性季风影响甚于海洋，故属暖温带季风型大陆性气候。

〔一〕 温度与光照

大陆性季风影响甚于海洋，故而形成冬寒夏热，四季分明的半潮湿季风气候。年平均气温为 13.2°C ，年平均地温为 15.0°C ，年平均日照时数 2800.8 小时，全年平均无霜期 234 天，冻土期 44 天。

〔二〕 季节降水与蒸发

++区雨季的起止与冬、夏季风交汇形成的锋面进退一

致。年平均降水量为 598.1 毫米。境内降水的季节分布，具有季风气候特点，降水四季分布不均匀，集中在夏季，冬季最少，一般秋季多于春季。春季(3、4、5 月)平均降水量为 71.7 毫米，占全年总降水量的 12.0%；夏季(6、7、8 月)平均降水 421.2 毫米，占年降水总量的 70.4%；秋季(9、10、11 月)平均降水量 88.4 毫米，占年降水总量的 14.8%；冬季(12、1、2 月)平均降水量为 19.6 毫米，占全年降水总量的 3.2%。

由于降水量不均匀，致使境内时常消灭春旱，春季降水量仅能满足小麦需水量的 1/3，春播作物需水量的 1/2；夏季降水量时间集中，多在 7、8 月份，常有内涝消灭；秋季降水多在早秋，有早秋成涝，晚秋则多旱现象；冬季降水稀少。因秋、冬、春三季降水量偏少，常常形成大旱。

〔三〕 湿度

区内确定湿度各月份分布特点与气温一样，高温月份确定湿度大，低温月份确定湿度小；历年平均确定湿度为 12.0 百帕，最大平均确定湿度消灭在 7 月，平均值为 26.9 百帕，最小平均确定湿度消灭在 1 月，平均值为 3.1 百帕。相对湿度，夏季受东南季风掌握，相对湿度 8 月消灭最大值，平均为 77.9%，春季气候枯燥，相对湿度 4 月最小，平均为 55.5%，全年平均 65.6%。

二、地形地貌

工程区所在的++区境域属典型的黄河三角洲地貌。地势南高北低，西高东低，由内地向沿海平缓降低，向海缓倾，其坡度内侧较大，外侧较平缓，自然比降为 1:10000 ~ 1:15000。海拔一般 6~5 米，近海 3~2 米，义和庄南部黄河故道处为境内最高点，最高高程 7.6 米〔黄海基准面〕。

〔一〕地貌类型及分布

境域地表浅层的土壤母质主要是黄河冲积物。由于历史上黄河在境内不断改道、积淤，河水的反复冲切，又有淤积套叠，故形成多种地貌类型。据有关资料调查，境域主要地貌类型有缓岗和河滩高地、浅平凹地、微斜平地、海滩地。

〔二〕缓岗和河滩高地

主要因黄河改道，由泥沙积淤而成。主要分布在韩家垣子至四段下毛丝坨，小口子至神仙沟，利津李家呈子至老神仙沟、甜水沟、宋春荣沟，利津铁门关至肖神庙、牡蛎嘴，罗家屋子至钓口与洼拉沟之间，八里庄至钓口河东，盐窝至老鸦嘴和韩家屋子以北 7 条黄河故道上。每条河道河唇至大堤之间地段和故河道滩唇高地相互连接形成缓岗地和河滩高地。土壤多为沙土、沙壤土，地下水深一般在 2 米以下，矿化度 1~2 克/升之间，地下拥有肯定的淡水资源。面积约 26000 公顷，占总面积的 11%。

〔三〕浅平凹地

多在缓岗区之间，黄河故道两侧，由黄泛区静水沉降形

成。分布凌乱，呈封闭状，易内涝，不易浇灌，凹地内部相对高度小于 1 米，表层土质粘重，不易返碱。主要分布于济军基地、孤岛镇、仙河镇等东部沿海地区，西部极少。面积约 57000 公顷，约占总面积的 24%。

〔四〕微斜平地

多在黄河故道之中，由黄河水漫流沉积形成，分布全境，坡降在 1/3000~1/5000 之间，土质为轻壤，矿化度相对较低，地下水埋深 2~3 米，易盐渍化。面积约 110500 公顷，约占总面积的 47%。

〔五〕海滩地

分布于境域沿海滩涂范围，主要集中于北部沿海，纵深 8~12 公里。土质为海侵盐积母质，矿化度 60 克/升以上，海拔高程 1~1.5 米，比降 1/16000，面积约 43000 公顷，约占土地总面积的 18%。由于东部和北部沿海修建海堤，将滩涂分为内外两局部，东部沿海只残留小局部滩涂面积。

三、水文

〔一〕地表水

++区境内可利用地表水资源主要来源于两大局部：一是自然降水，二是引黄河水。本区年均降水量为 598.1 毫米，全区地面年径流量约 1.3 亿立方米。境内主要排水河道有潮河、马河、沾利河、草桥沟、郭河、羊栏河、挑河、神仙沟等。河流以雨水、上游客水及黄河引水为主，每年平均约

承受客水 1 亿立方米。但因降水绝大局部产生在汛期，易形成内涝，故年均利用率较低。

全区工农业及人畜用水主要由引蓄黄河水解决，在黄河水有保障的状况下，年引水力量为 1.14 亿立方米，正常年份，全区 5 个乡镇每年可用淡水资源总量为 2 亿立方米。但各引水渠系水位随黄河水及降雨量大小而变化，一般 7~9 月份为丰水期，有时水位暴涨成洪。1~3 月份为蓄水期〔马河、沾利河、挑河、草桥沟均建拦河闸〕，所蓄径流作为工、农业及人畜用水。4~6 月为枯水期，河道有时枯槁，入海径流受潮汐影响，时有海水涌入，未建拦河闸的河道水成咸、淡混合水。但依据近几年黄河水量状况，本区根本可得到保障。然而，工业及油田生产用水和居民生活用水，供需冲突仍在加剧。

〔二〕地下水

区域内河床相冲积层巨厚，具有肯定的贮水力量，但因受海水的侵入影响，地下水水质矿化度较高。地下水总量 12199.2 万 m^3 ，人均 648.5 m^3 ，每公顷占有量为 8572.5 m^3 。但本区属淡水资源缺乏地区〔地下根本无淡水〕，应大力发展节水农业，走节水之路。

1、水质分布

++区境域古为渤海水域，在黄河泥沙淤淀成陆过程中，长期受海水侵渍，深层土壤为含盐度很高的重盐土，无淡水

资源。浅层地下除黄河故道局部地段埋有少量淡水外，其余绝大局部为中强矿化度水，其中一大局部为盐水和高浓度盐水区。总的趋势是由南向北，矿化度渐渐上升，距海愈近，矿化度愈高。

淡水区主要分布在黄河故道局部地段，矿化度小于 0.5 克/升，面积仅有约 2.5 平方公里。

弱矿化水区主要分布于沿黄河故道一带，矿化度 0.5~2 克/升，面积约 65 平方公里。

中矿化度水区，分布在境内西部和东部孤岛、仙河地区，矿化度 2~5 克/升，面积约 120 平方公里。

强矿化水区，分布在境内中部，矿化度 5~10 克/升，面积约 260 平方公里。

盐水区呈带状分布于境内北部、东部沿海地区，矿化度 10~30 克/升，面积近 1060 平方公里。

高浓度盐水区，分布于沿海滩涂，潜水埋藏浅，矿化度大于 30 克/升，最高可达 109 克/升，面积约 860 平方公里。

2、埋藏分布

境内地下潜水埋藏较浅。埋藏深度小于 1 米的地区约 140 平方公里，呈带状分布于沿海地带。1~2 米的地区约 1000 平方公里，分布于东部和北部；2~5 米地区约 1200 平方公里分布于义和、四和、六合、太公平乡镇；5~7 米的地区约 25 平方公里，分布于西南部。地下水流向由南向北，与地面

坡降全都。

3、变化规律

地下水一年的变化规律为：1 月份在上年秋季的根底上，潜水位缓慢下降；2~3 月随着气温的增高，蒸发加强，潜水位下降速度加快；4 月份以后，灌区春灌，潜水位上升较稳定；5 月下旬至 6 月，由于地面猛烈蒸发失水，潜水位又快速下降，进入一年中的其次次枯水期；7 月初至 9 月下旬，雨季到来，潜水位到达一年中的最高位，因潜水被淡化，虽水位较高，但对返盐威逼不大；10 月份以后，潜水又进入下降阶段。一般年份，潜水埋深变幅在 1.2~1.5 米。

综上所述，该区地下水类型为壤中潜水型，地下水就主要受大气降水补给，并受地表浇灌水的影响，水位随季节变化而变化，地下水位随年内降水量的大小而呈现出升降变化。由于受地形和海水的双重影响，其地下水含盐量较高，且排泄不畅，地下水水平运移缓慢。因此，在工程建筑物设计与施工时应留意地下水对混凝土的侵蚀性。

四、土壤和植被

〔一〕土壤

依据 2++区土壤普查资料，土壤总面积占土地总面积的 63.7%。境内土壤以黄河沉积泥沙为主要成土母质，发育于退海之地，成土年龄晚，受海洋作用猛烈，具有土体厚、类型少、盐化程度重、矿物养分含量高的特点。据调查，++区

境内共有 2 个土类，3 个亚类，8 个土属，59 个土种。

1、土壤类型

潮土土类：占土壤总面积的 25.13%。主要分布在境内西部和南部，因受潜水作用而形成，地下水埋藏浅。成土过程主要是潮化过程，颗粒粗细不同，土壤剖面中的质地层次简单多样。有潮土和盐化潮土 2 个亚类，6 个土属，35 个土种。

盐土土类：占土壤总面积的 74.87%。主要分布于近海，地形低平，潜水位高，矿化度大，含盐量高。顺海呈带状分布，在境内户、四扣、++办事处、仙河、孤岛等乡镇分布较大，与潮土类中的盐化潮土相互穿插，地面植被以黄须菜、马绊草等盐生植物为主。表层质地多为轻壤和沙壤，兼有中壤和重壤，土体构型多为厚砂层。该土类在境内只有滨海潮盐土 1 个亚类，含滨海氯化物潮盐土和滨海滩地潮盐土 2 个土属，18 个土种。

2、土壤物理性状

其主要表现在土壤质地、土体构型、土壤容重和土壤孔隙度等方面。

(1) 土壤质地：土壤质地是土壤的重要物理性状，是影响土壤肥力凹凸的重要因素。本区表层土壤质地主要为砂质和粘质，以砂质为主，其中粉砂壤土占很大面积，约占土壤总面积的 30%。其特点是构造松散，粒间毛管孔隙度大，

毛管性能猛烈，易于土壤的水、盐垂直运动，保水保肥力量差，土质瘠薄，不耐旱，易于返盐。这是全区土壤肥力低和易发生盐渍化的一个重要缘由。

(1) 土体构型：土体构型是土壤外部形态的根本特征，土体构型不仅制约着土壤中的水分、养分和盐分的运行，也影响着土壤的农业生产特性。土体构型以砂质较多，呈粒状构造，颗粒大小均匀，毛管孔隙保存完好，毛管水运行快速，地表蒸发的水分能较快得到补偿，毛管水上升快且高，比较易于积盐。

(2) 土壤孔隙：土壤孔隙是土壤水分与空气的通道和贮存所。土壤中孔隙的大小与多少，直接影响着土壤中水肥气热等肥力因素的变化与供给状况，和农业生产的关系格外亲热。本区土壤的各种孔隙协作比例根本合理，但变幅较大。说明通过合理耕作，多施有机肥，可以制造良好的土壤构造，为作物生长制造良好的土壤条件，这是改进土壤理化性状的重要措施。

3、土壤养分状况

本区土壤中缺乏有机质，普遍缺氮，严峻缺磷，氮、磷比例失调，钾较为丰富。

〔二〕 植被

++区在植物地理分布上属暖温带落叶阔叶林区，在省级区划中属鲁北植被区的滨海平原植被小区。由于人为活动的

影响和土壤条件的限制，本区植被以草本为主体，木本植物很少。植物区系的特点是植被类型少、构造简洁、组成单纯。

1、农田植被

境内主要栽培作物有冬小麦、玉米、大豆、高粱、谷子、地瓜、绿豆、水稻、棉花、花生、芝麻等；在低洼盐碱农田内种植有蓖麻、向日葵、苜蓿等；蔬菜主要分布于六合、义和等地。木本栽培植被主要有苹果、桃、梨、枣、葡萄、杏、花椒、石榴等。

2、自然植被

自然植被与本区成土年限和土壤含盐量关系极大，按土壤含盐量的多少，分布着不同的植物群落，以滨海盐生植被为主。自然木本植物除柾柳外，其余均很少。柾柳在含盐量较高地带(土壤含盐量 0.5%以上)仍生长良好，只是由于连年砍伐，植株低矮丛生，多在沿海地带成片分布。草本植物以多年生根茎禾草为主，其中以各种盐生植物占显著地位。主要有芦苇、白茅、马绊草等，约占 70%以上，且多为群丛。

〔三〕 土壤与植被的关系

境内植被的形成、进展和演替与所在地区的土壤、环境条件亲热相关，并互为影响。土壤环境条件的转变必定引起植物群丛组成、构造的转变。同样，植物群落的演化也影响并反映土壤环境因素的变化。

五、地震

依据《中国地震惊参数区划图》〔GB18360-2023〕，工程区的动峰值加速度为 0.05g。由于属于冲击平原，越过了地质活动猛烈地带，地应力小，近年来无震情和带来的灾难情况。地震设防烈度为 7 度，设计根本加速度为 0.10g。地震惊反响周期为 0.55s。

六、土地利用

依据《**市土地利用总体规划〔1996-2023〕》及其他相关规定，本工程所使用的土地按规划场地土地属建设用地。其选址建设符合《**市城市总体规划》要求。

七、资源

++区总面积 2365.13 平方千米。2023 年底，全区总人口 202340 人，其中非农业人口 122411 人。++区属黄河三角洲中心城市**市市辖区，成立于 1984 年，土地面积 2600 平方公里，辖辖 1 个街道、3 个镇、3 个乡，178 个行政村，23 万人。

++区地下石油和天然气资源富集，已探明石油地质储量 21 亿吨，天然气储量 170 亿立方米，境内油气年产量占成功油田的 47%，为成功油田的主产区。这里还隐藏着极其丰富的高浓度卤水储量，有储量近 6000 亿吨的巨型盐矿，进展盐业和盐化工资源条件得天独厚。

++区临河濒海，三面环水，东、北两面为大海围绕，南临黄河。具有宛延绵长的黄金海岸线，属我省拥有海岸线最

长的县区之一，人均占有海岸线居全省之首。黄河冲积使这里拥有宽阔的滩涂面积和浅海海疆，鱼、虾、蟹、贝类资源丰富，素有“百鱼之乡”和“东方对虾家乡”的美称。黄河水滋润着++大地并在此大量蓄集，星罗棋布的人工水库使淡水养殖渐成气候。“海上++”已成为“海上山东”这一我省跨世纪工程的重要组成局部。

++区水草丰茂，芦荻森森，风吹草低见牛羊的景象在昭示着这里进展畜牧业所具有的宽阔前景。黄河故道，百里沃野，林木葱郁，稻荷田田，盛产的黄++大米、金丝小枣、冬枣等一系列名优产品声名远播，“绿色食品”的生产在++已形成规模。数十万亩的芦苇使这里成为华北最大的芦苇生产加工基地，小小芦苇进展成了大产业。

++区内通车里程 1235 公里，高速大路贯穿南北；国家一类开放口岸**港规模初具；拥有独立的电网系统；全区程控交换机容量到达 2.5 万门。区属企业、乡镇企业、个体私营经济进展迅猛，形成了以石油、石油化工、盐业、建筑建材、树脂化工、木器制造、水产加工、电子、纺织、交通运输为主体的多元化产业体系，拥有 38 大类 1800 多种工业品，年产值以 30%的幅度递增。

第四章 工程地质与地基处理

工程地质勘测与地基处理是根底性建设工程需要进展的首要根底性工作。油泥砂清洗工程所实施的工程都工程地质地基处理有着亲热的联系，为了保证工程的顺当进展，本报告将着重调查工程区的工程地质状况和地基处理。

油泥砂清洗工程所处的**市++区，位于现代黄河三角洲部位，沉积地层主要由第四纪近沉积土和一般沉积土组成，以含水量大，构造性强，各向异性和成层性为其主要特点。由于建筑物是否能长期维持其稳固性多与地基根底问题有关，同时根底工程费用与建筑物总造价的比例视其简单程度和设计施工的合理程度可以变动于百分之几到百分之十几之间，因此要使工程建设到达优质标准，准确地供给地质资料与合理的地基处理方法尤为重要。

一、地质背景

〔一〕地质演化

++区境域位于华北拗陷区之济阳拗陷东北部，由沾化凹陷、车镇凹陷，埕子口凸起、义和庄凸起和孤岛凸起组成，广为第四系积散积存物掩盖。境域的地质构造进展经受 5 个阶段，即：褶皱运动阶段(前震旦纪)、振荡运动阶段(包括早古生代、海西运动时期、印支运动时期及早、中侏罗世)、

断陷阶段(包括晚侏罗世-白垩纪)、断拗阶段(早第三纪)和 拗陷阶段(晚第三纪)。

1、褶皱运动阶段

境域内前震旦纪地层仅见太古界泰山群，缺失元古界地层。寒武纪前，发生了泰山运动、五台运动及吕梁运动三次大的褶皱运动，形成宽缓的倒转褶皱，并使泰山群普遍患病高、中程度的变质作用，形本钱钱区的变质岩基底，并造成太古界与寒武系之间的不整合面。

2、振荡运动阶段

古生代至中生代早、中侏罗世，地壳以振荡运动为主，造本钱钱区从滨浅海-海陆交替-陆地的演化，并造成地层大段的连续和缺失。寒武纪和奥陶纪地壳下沉，承受滨、浅海沉积；中奥陶世末，加里东运动末期，地壳上升患病剥蚀，缺失上奥陶统、志留系、泥盆系和下石炭统地层；海西运动早期，构造运动振动频繁，屡次发生海水进退，中、晚石炭世承受海陆交相互沉积；海西运动末期，地壳再次上升，二叠纪承受陆相沉积。发生于中生代中、晚三叠世的印支运动使全隆起患病剥蚀，从而三叠系缺失全部。早、中侏罗世承受河流沼泽相沉积。这段时期，沉积了中、晚石炭世、下二叠世早期和早、中侏罗世的三套含煤层系。此阶段地层有大段的连续和缺失，未见猛烈的褶皱现象和大量岩浆侵入活动。

3、断陷阶段

晚侏罗世-白垩纪，即燕山运动晚期，进入断陷阶段。此阶段盆倾断裂发育，块断运动猛烈，形成断陷式充填沉积。沉积物为红色碎屑岩和火岩熔岩。

4、断拗阶段

喜山运动早期，早第三纪始世开头的断拗阶段发生了两期断块运动：第一期为济阳运动，产生于始世末和渐世；其次期为**运动，产生于渐世**组末。的块断运动，完毕了本区在燕山运动晚期所处的隆起状态，转入断拗阶段，形成沾化凹陷和车东凹陷两个箕状断陷，承受了巨厚的下第三系沉积。这两期断块运动掌握了本区的构造运动，形成了现今构造的面貌。

5、拗陷阶段

运动末期，本区处于拗陷阶段。馆陶组为以河流相为主的粗碎屑岩沉积，不整合于渐统组之上。上统明化 镇组为河流相、洪积相夹海相沉积，假整合于馆陶组之上。

〔二〕 地层条件

境内地层由基底岩层和生界地层两大层系构成（缺失元古界）。

基底岩层包括太古界泰山群、下古生界、上古生界、中生界，总厚达 14630~15760 米。

1、太古界泰山群

太古界泰山群是本区最古老的基底岩层，常组成凸起的

核部，如埕子口凸起。埋覆较浅，为 580~1450 米。泰山群总厚约 11000 米。

2、古生界

下古生界本区下古生界包括寒武系和奥陶系的下、中奥陶统，总厚 1230~1500 米。

寒武系：与下伏太古界泰山群呈不整合接触，包括下、中、上 3 个统 7 个组，自下而上为：下寒武统馒头组；中寒武统毛庄组、徐庄组、张夏组；上寒武统崮山组、长山组、凤山组，总厚 600~760 米。其中治理-亮甲山组与下伏凤山组呈整合接触。

奥陶系：下、中奥陶统含有 4 个组，自下而上为：下奥陶统冶里-亮甲山组、下马家沟组、上马家沟组；中奥陶统八陡组，总厚 630~740 米。其中冶里-亮甲山组与下伏凤山组呈整合接触。

上古生界境域包括石炭系的中、上石炭统和二叠系。总厚 780~1640 米。

石炭系：包括中石炭统本溪组和上石炭统太原组共 2 个组，总厚 220~280 米，其中本溪组与下伏中奥陶系呈假整合接触。

二叠系：含山西组、石盒子组和石千峰组共 3 个组，总厚约 560~1360 米。其中山西组与下伏太原组呈假整合接触。

3、中生界

境域包括侏罗系和白垩系，缺失三叠系。总厚约 1620 米。

侏罗系：含 3 个组，即下中侏罗统坊子组、中侏罗统三台组、上侏罗统蒙阴组。总厚约 920 米。

白垩系：含 2 个组，即下白垩统西洼组，上白垩统“王氏组”，厚约 700 米。“王氏组”在本区尚未被揭露。

4、生界

生界地层包括第三系和第四系。

第三系在境内普遍分布，发育充分，沉积巨厚，变化也大。凹陷最深部位厚度可达 6000 米以上，向边缘地带变薄，凸起上最薄处仅 800~900 米。岩性以陆源砂、泥岩为主，夹少量化学岩。第三系分为下第三系和上第三系。

下第三系：含三个组：总厚 570~4450 米。自下而上为：孔店组，厚 300~850 米；沙河街组，厚约 220~2500 米，自下而上划分为沙四段、沙三段、沙二段、沙一段共 4 个段；**组，总厚 50~1100 米，自下而上可划分为细-粗-细-粗四个段，被称为东四段、东三段、东二段、东一段。

上第三系：含二个组，总厚 1050~1800 米。自下而上为：馆陶组，厚 400~490 米，划分为馆下段、馆上段共两个段；明化镇组，厚约 650~900 米。

第四系被命名为平原组，掩盖全境，厚约 200~300 米。上部为浅棕黄、浅绿灰色粉砂质粘土，粘土夹粘土质粉砂层，

近海夹海相层，富含腹足类、瓣鳃类等化石及少量灰质结核。下部为浅灰黄、浅灰绿色粉砂质粘土或浅灰绿色粘土质粉砂层，浅灰黄色含砾细砂层、砂砾层互层，底部普遍存在砂砾层。砾石成分为泥砾、泥灰岩砾，胶结物含铁质较多，固结疏松，局部灰质胶结者坚硬，有孔虫类、轮藻类等化石。

(三) 构造概况

1、构造层划分

境内地质分 5 个构造层，即底构造层、下构造层、中构造层、上构造层、顶构造层。底构造层只有太古界泰山群，是本区最下部的构造层。下构造层包括 2 个亚构造层，第一亚构造层含古生界；其次亚构造层含中生界侏罗系的下、中侏罗统。中构造层包括侏罗系的上侏罗统和白垩系。上构造层(亦称下第三系构造层)可分为二个亚构造层，第一亚构造层(即始统、渐统亚构造层)包括孔店组和沙河街组的沙四段、沙三段；其次亚构造层(即渐统构造层)包括沙河街组的沙二段、沙一段和**组。顶层构造(亦称上第三系构造层)包括馆陶组和明化镇组。

2、构造单元

++区位于济阳拗陷东北部，有 2 个凹陷和 3 个凸起共 5 个构造单元。2 个凹陷分别为东部的沾化凹陷和西部的车镇凹陷。3 个凸起分别位于沾化、车镇凹陷以北的埕子口凸起，位于沾化、车镇凹陷之间的义和庄凸起和位于沾化凹陷东部

的孤岛凸起。5 个构造单元中，孤岛凸起的全部和沾化凹陷的大部在境内，其它 3 个构造单元只有东局部布于境内。

3、断裂

境域断裂频繁，断层众多，其平面展布可分为近东西向、北东向及北西向 3 组。断层数量以三、四级断层占绝大多数，而大断层只有 6 条，其中一级断层 1 条，二级断层 5 条。一级断层有埕南大断层，为埕子口凸起与沾化、车镇凹陷的分界断层，最大断距可达 6000 米以上，它掌握沾化、车镇凹陷的形成和进展，也掌握凹陷内第三系沉积的发育。由于埕南大断层的持续活动，形本钱钱区北断南超的箕状凹陷，充填了巨厚的第三系沉积。二级断层有沾化凹陷的义东断层、孤西断层、孤北断层、孤南断层和车镇凹陷东部的大王北断层，延长一般达 20~30 公里，沙河街组断距一般达 1000 米以上。它们掌握构造带的形成和发育，对第三系沉积也有明显掌握作用，掌握着第三系沉积中心的分布。北东走向的义东断层是义和庄凸起与车镇凹陷、沾化凹陷的分界断层。北西走向的孤西断层把本区内的沾化凹陷切割成东、西两局部，东部为孤北洼陷，西部为渤南洼陷。

4、构造带

境域有断裂阶状构造带、断裂伴生构造带、鼻状构造带、上第三系披覆构造带、古潜山构造带和向斜构造带等多种类型的构造带。断裂阶状构造带包括沾化凹陷的埕南构造带和

义东构造带；断裂伴生构造带包括车镇凹陷东部的大王北构造带、英雄滩构造带，沾化凹陷的渤海农场构造带、垦西构造带；鼻状构造带包括车镇凹陷东部的大王庄构造带，沾化凹陷的罗家构造带、桩西-五号桩-孤东构造带；上第三系披覆构造带包括义和庄构造带、呈东构造带、孤岛构造带；古潜山构造带包括义和庄构造带、桩西构造带；向斜构造带包括四扣构造带、孤西构造带。

〔四〕 岩浆岩

据资料显示，境域内岩浆活动比较微弱，岩浆岩不发育，仅在已钻遇的地层中，偶见少量基性岩脉，如辉绿岩等。

二、活动性断裂与地震

〔一〕 区域地震地质背景

华北平原地震区是我国主要的地震活动区之一，区内地质构造简单。主要的活动断裂带包括北北东向郟庐断裂带，北北东—北东向河北平原断裂带以及北西西向燕山渤海断裂带。受断裂构造掌握，区内发育有一系列断陷和隆起。由西向东为冀中、临清拗陷、沧县隆起、黄骅拗陷、埕宁隆起、济阳拗陷、渤海拗陷以及鲁西隆起。这些断裂带和断陷隆起的差异构造运动是造本钱区地震活动的重要因素，它们掌握了区内的地震活动，表现出在构造运动活动猛烈的断裂带内以及断陷与隆起的边缘地区，地震发生时显示出成带性。

++区处于郟庐断裂带、河北平原断裂带和燕山渤海断裂

带三面包围的中间地带，其所在的济阳拗陷是一个构造运动相对稳定的区域。油泥砂清洗工程所处地区属济阳拗陷，在济阳拗陷内部，虽发育有一系列次级断裂和受断裂掌握的凸起与凹陷，但这些构造的活动性一般较弱，对地震的掌握作用也不明显。历史上，济阳拗陷内部仅记载有 2 次 4 级地震和一次 5 级地震。由此可见，黄河三角洲的地震危急，主要来自邻区的地震构造带内强震活动的影响。

〔二〕 区域主要活动断裂带的特征

郟庐断裂带是我国东部规模最大的深大断裂带，也是本区域周边最主要的活动断裂带，经过黄河三角洲东部，是一条对三角洲地区地震危急影响重要的断裂带。该断裂带南起湖北广济，向北经安徽的庐江、嘉山、江苏的宿迁、沂、山东的郟城、安丘、穿过渤海和下辽河平原，始终延长到东北的吉林和黑龙江省。在我国境内长达 2400km，总体走向为北北走向。

断裂带主要由几条平行的主干断裂及分支断裂构成。其中，主干断裂形成很早，经受了多期活动，掌握着断裂带两侧的构造演化。在构造运动时期，断裂仍表现出猛烈的活动性。次级断裂主要包括山东地区的上五井北东向断裂，辽东半岛的金州在断裂以及与主干断裂斜交的一系列北西西向断裂等。北西——北西西向断裂常切割北东向断裂。表现出了猛烈的活动性。渤海和山东的沂沐断裂的现代构造运动

和地震活动格外猛烈，强震活动主要分布在渤海中部北北东向和北西西向活动断裂的交汇区域以及北北东向沂沭断裂带与北西向活动断裂的交汇区。

〔三〕 历史地震与地震烈度

据历史记载：自公元 692 年以来，黄河三角洲地区内共感受地震 54 次，其中在黄河三角洲发生的地震 14 次，患病烈度七度影响已达三次，分别为：1668 年 7 月 25 日山东郯城 8.5 级地震；1888 年 6 月 13 日渤海 7.5 级地震；1969 年 7 月 18 日渤海 7.4 级地震。这三次大地震的综合等震线为：黄河三角洲范围内 ++区四扣乡——垦利镇—— **区永安乡以东影响烈度为七度，以西、以南为六度。

区内将来地震危急性主要来自于郯城——渤海，燕山——渤海两地震带，特别是郯城——渤海地震带中的渤海海疆段，它是两地震带的交汇区。

在《中国地震烈度区划图》中，圈定的七度烈度区较前述三次历史大地震实际影响烈度区稍大。在本工程建设中，一般建筑物可按《中国地震烈度区划图》给定的七度地震烈度进展设防。

三、土体工程地质分类及工程地质特征

油泥砂清洗工程所在地区属于黄河三角洲平原，基岩埋深在数百米以下，表层均为第四系松散沉积物，鉴于一般建筑物地基持力层一般均在 15m 以上，一般中高层建筑物持力

层一般在 25m 以上的特点，下面仅以 0~25m 的土体为对象，进展分析和争论。

〔一〕 土体的岩性与构造特征

1、土体岩性分类

++区内 25m 以下深度内的地层多为第四系全统地层，0~25m 其沉积环境受黄河和海洋交互或共同影响，形成了以细颗粒为主的地层。所表现出的岩性以粉土最为广泛，其次为粉质黏土、粉砂、黏土，局部有细砂。工程油泥砂清洗项目区土体表现出的岩性为粉质黏土、粉土和细砂。具体状况是：上部多为土黄——灰黄色粉土、粉质粘土；中部为灰黑色粉质粘土或淤泥质土，具腥味；下部多为浅灰色粉砂土层的物理力学性质在水平和垂直向上均有较大的变化，软土分布面积较大，盐渍土呈片状分布为弱——中等盐渍土。

其中油泥砂清洗工程规划区表层岩性以粉土为主，松散，饱和，在含盐量较高的地方易板结，具透水性，垂向渗透系数 0.53m/d。

2、土体构造特点

++区内土地构造，多为多层构造〔多层构造是指肯定深度内由 3 层或 3 层以上的地层构成〕，这是沉积环境所打算的，该地区濒临渤海，河流的最下游段河道游荡较频繁，古地貌特点反复变化，携带泥、砂的水动力特点也随之变化，因此，工程区内亦无巨厚的单层岩性沉积。
