

# 威海经济技术开发区国土空间生态修复规划

## 废弃矿山生态修复专题研究

报告提交日期：二〇二五年七月

# 目 录

前 言.....	1
第一节 编制目的.....	1
第二节 编制依据.....	1
第三节 适用范围.....	3
第四节 工作原则.....	3
第一章 区域概况.....	4
第一节 自然地理与社会经济概况.....	4
第二节 地质环境背景.....	8
第二章 废弃矿坑概况.....	21
第一节 废弃矿坑基本情况.....	21
第二节 生态环境现状及主要的生态环境问题.....	24
第三节 废弃矿坑土地利用类型及土地权属状况.....	51
第四节 永久基本农田及生态保护红线情况.....	56
第三章 废弃矿山生态修复.....	59
第一节 总体目标.....	59
第二节 生态修复模式和修复措施.....	59
第三节 工作部署.....	72
第四节 规划协调性分析.....	72
第四章 投资概算与资金筹措.....	73
第一节 投资概算.....	73
第二节 资金筹措.....	74
第五章 保障措施.....	74
第一节 健全责任体系.....	74
第二节 严格规划管理.....	75
第三节 加强公众参与.....	75

第四节 项目资金保障措施.....	76
第六章 效益分析.....	77
第一节 生态效益.....	77
第二节 经济效益.....	77
第三节 社会效益.....	77

附件：

附表 1 费用明细表

# 前 言

## 第一节 编制目的

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央站在中华民族永续发展的战略高度，做出了加强生态文明建设的重大决策部署。习近平总书记多次强调，“生态兴则文明兴，生态衰则文明衰”。二十大进一步提出“推动绿色发展，促进人与自然和谐共生。”国土空间生态修复是我国生态文明建设的重大举措，是关系国家生态安全和民生福祉的重要战略任务。

2021-2035 年，威海处于由全面建成小康社会向新时代社会主义现代化国际大都市迈进的关键时期，坚持绿水青山就是金山银山理念，加强生态要素整体保护、推进全市国土空间系统修复、统筹山水林田海岛湾综合治理，构建生态安全格局，提升生态系统服务功能，守牢自然生态安全边界，将为建设人与自然和谐共生、生态宜居的美丽威海提供重要生态保障。

《专题报告》通过遥感解译、野外验证，全面分析了废弃矿山地质环境现状及发展趋势，确定了废弃矿山图斑修复范围、年限和年度安排，确定各废弃矿山生态修复方式，估算修复资金，为威海经济技术开发区下一步废弃矿山生态修复工作提供依据。

## 第二节 编制依据

### 一、政策法规

- 1、矿山地质环境保护规定（国土资源部令第 44 号）；
- 2、国务院办公厅关于鼓励和支持社会资本参与生态保护修复的意见（国办发〔2021〕40 号）；
- 3、国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知（国土资规〔2016〕21 号）；
- 4、关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见（国土资发〔2016〕63 号）；

5、自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见（自然资规〔2019〕6号）；

6、自然资源部办公厅生态环境部办公厅关于加快推进露天矿山综合整治工作实施意见的函（自然资办函〔2019〕819号）；

7、自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知（自然资办发〔2023〕10号）；

8、山东省国土资源厅山东省经济和信息化委员会山东省财政厅山东省环境保护厅关于印发《山东省矿山地质环境恢复和综合治理工作方案》的通知（鲁国土资发〔2017〕1号）；

9、山东省矿山生态修复实施管理办法（鲁自然资规〔2021〕2号）；

10、山东省自然资源厅关于印发山东省露天矿山植被修复技术导则（试行）的通知（鲁自然资字〔2022〕49号）；

11、山东省自然资源厅关于进一步规范历史遗留废弃露天开采矿山采取自然恢复方式进行治理的通知（鲁自然资字〔2022〕104号）；

12、山东省自然资源厅山东省发展和改革委员会山东省财政厅等关于印发《关于规范和支持社会资本参与生态保护修复的若干措施》的通知（鲁自然资字〔2023〕76号）；

13、山东省自然资源厅关于印发《山东省县级矿山生态修复总体方案编制指南（试行）》《山东省废弃矿山生态修复实施方案编制指南（试行）》《山东省废弃矿山土石料利用方案编制指南（试行）》的通知（鲁自然资字〔2023〕135号）。

## 二、技术规范

1、矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范 DZ/T223-2009；

2、矿山生态修复技术规范第1部分:通则 TD/T1070.1-2022；

3、矿山生态修复技术规范第4部分:建材矿山 TD/T1070.4-2022；

4、国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程 TD/068-2022。

### 三、相关规划

- 1、威海经济技术开发区国土空间总体规划（2021-2035年）；
- 2、威海经济技术开发区国土空间生态修复规划（2021-2035年）；

#### 第三节 适用范围

本《专题报告》是威海经济技术开发区废弃矿山生态修复工作的重要依据。本《专题报告》适用于2021-2035年威海经济技术开发区行政辖区范围内的废弃矿山生态修复活动。

本《专题报告》一经备案，原则上不再改变。如有下列情形可做适当调整：

- （一）国家及各级地方政府对该区域实行征收或者征用（划拨）情形的；
- （二）方案期内所涉图斑通过其他方式进行了治理或已自然恢复并达到销号标准情形的；
- （三）其他情形。

#### 第四节 工作原则

在充分研究已有资料的基础上，实地踏勘并深入开展调查，以遥感解译及野外验证为依据，结合第三次全国国土调查成果，全面调查分析辖区内废弃矿山生态环境现状，明确辖区内矿山生态修复目标任务。

专题报告应坚持系统思维，结合当地社会经济发展现状、资源禀赋、产业发展需求等状况，统筹考虑矿山生态修复工作与城乡建设用地增减挂钩、耕地占补平衡、全域土地综合整治、荒山绿化、地质灾害防治、美丽乡村建设等工作同步推进。

充分调研当地国民经济和社会发展规划、产业发展需求，在尊重土地权利人意见的基础上，按照宜耕则耕、宜林则林、宜水则水、宜建则建的原则，逐一分析修复区后续土地资源开发利用潜力和方式，推动修复区后续与农业开发、旅游开发、仓储物流、商住项目、公益基建项目、养老疗养等产业融合发展，引导社会资金、资源、资产要素投入，实现政府、企业、公众共同治理，治理成果共同

分享。

1、尊重科学，顺应自然，保护自然。尊重生态系统演替规律，自然恢复与人工修复相结合，人工修复为自然恢复创造条件，最大限度发挥自然修复能力，避免过度工程治理。

2、整体保护，系统修复，综合治理。矿山生态修复应统筹考虑矿山所处区域生态功能以及各生态要素相互依存、相互影响、相互制约等特点，统筹兼顾，系统设计，逐步修复受损生态功能。

3、因地制宜，分类施策，兴利除弊。统筹考虑矿山生态问题的多样性、复杂性、多因性和地域性特征，充分发挥国土空间规划引领作用，依据国土空间规划、国土空间生态修复规划等，按照“宜耕则耕、宜林则林、宜水则水、宜建则建”的原则开展矿山生态修复。

4、经济合理，技术可行，注重成效。按照财力可能、技术可行的原则，合理确定生态修复方向、方式和措施，提高投入产出效率，最大限度发挥废弃矿山修复后的长期效益

## 第一章 区域概况

### 第一节 自然地理与社会经济概况

#### 一、自然地理概况

威海经济技术开发区(国家级)位于胶东半岛东端，东经 121°0'11"-122°0'42"、北纬 36°0'41"-37°0'35"之间。威海三面环海，一面连陆，东与朝鲜半岛、日本列岛隔海相望，北与辽东半岛成犄角之势，素有京津的钥匙与门户之称。是亚太地区西环带、中国环渤海经济圈的中心位置。

威海经济技术开发区是 1992 年 10 月经国务院批准设立的国家级开发区，辖区总面积 168.61 平方公里，建成区面积 42.3 平方公里，辖 2 个镇、3 个街道、30 个行政村、50 个社区，户籍人口 17.5 万人，常住人口 30 万人。

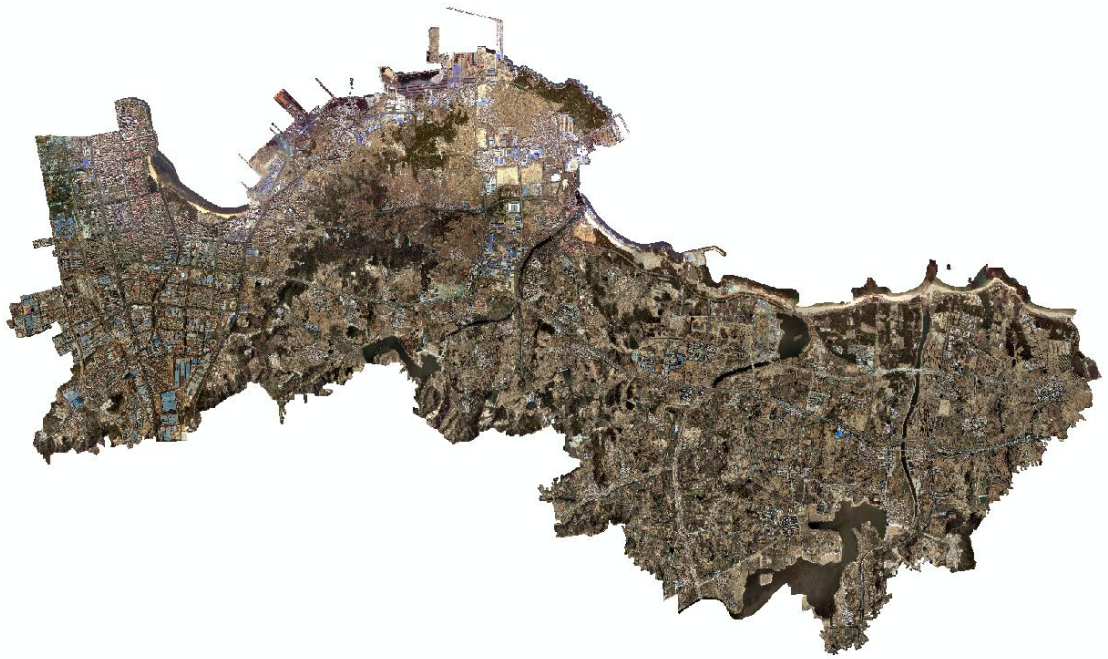


图 1-1 威海经济技术开发区影像图

## 二、地形地貌

### 1、地形特征

威海经济技术开发区区内属缓坡丘陵区，山体多岩石裸露，土层覆盖较薄，山间谷地开阔，平原多为山前小平原、冲洪积小平原和滨海小平原。地形地貌主要由向四周呈放射状海拔小于 500 米的丘陵、向沿海延伸及海拔为 50 米以下山前平原和滨海平原组成。

根据地貌成因类型和地貌特点，区内可分为：构造剥蚀地形丘陵区；剥蚀堆积地形准平原区；堆积地形山间河谷堆积区、山区盆地冲洪积平原区和山前冲洪积平原；海成地形滨海海积平原区、海岸海蚀地形等。（见图 1-2）。

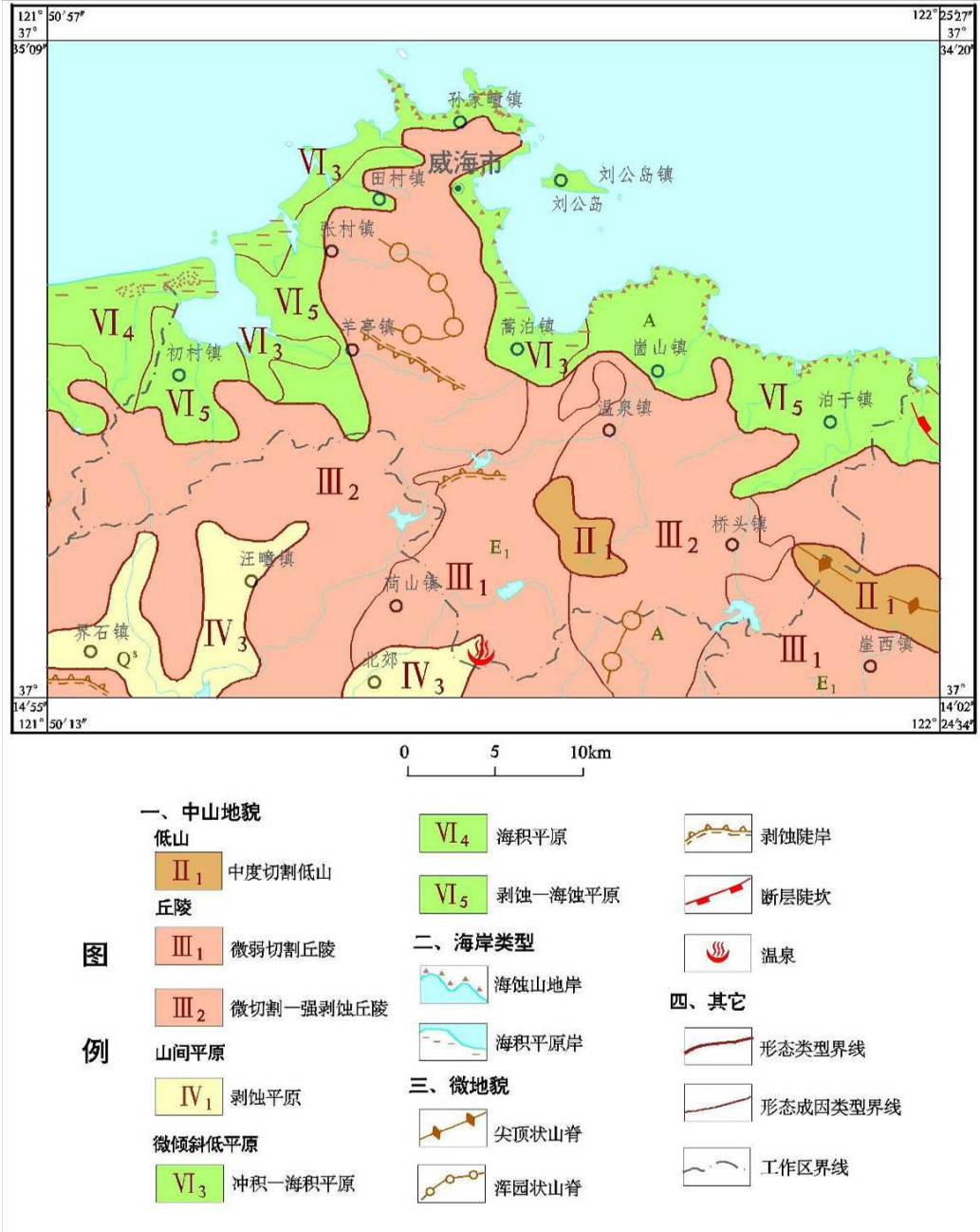


图 1-2 威海经济技术开发区地貌分区图

### 三、气象、水文

#### 1、气象

威海经济技术开发区（国家级）属北暖温带季风型大陆性气候。四季分明，气候宜人。年平均气温在 12.1。C，无霜期 143.2 天。夏无酷暑，冬无严寒。是我国著名的旅游避暑胜地。年平均降水量 800 毫米。年日照总时数 2516 小时。

#### 2、水文

威海经济技术开发区河流属半岛边沿水系，为季风区雨源型河流。辖区内河

流 11 条、中型水库 2 座及小（2）型水库 12 座。主要水库及河流详述如下：

#### 河流基本情况：

区内主要河流有 11 条，分别如为：五渚河长 7.3km，流域面积 22.1km<sup>2</sup>；石家河长 13.1km，流域面积 92.6km<sup>2</sup>；九龙河 5.55km，流域面积 31km<sup>2</sup>；渤海河长 2.5km，流域面积 2.7km<sup>2</sup>；海峰河长 2.6km，流域面积 2km<sup>2</sup>；皂埠河长 6.7km，流域面积 18km<sup>2</sup>；逍遥河长 8.8km，流域面积 12.54km<sup>2</sup>；宋家洼河长 2.15km，流域面积 1.96km<sup>2</sup>；龙口河长 1.74km；岳家河长 2.6km，流域面积 3.84km<sup>2</sup>；所前庄河长 0.86km，流域面积 0.81km<sup>2</sup>。

#### 水库基本情况：

区内水库 12 座，其中 2 座中型水库，10 座小型水库，分别如下：崮山水库总库容为 2505 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 1500 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 905 万 m<sup>3</sup>，死库容为 100 万 m<sup>3</sup>；泊于水库总库容为 3052 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 1864 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 983 万 m<sup>3</sup>，死库容为 205 万 m<sup>3</sup>；温泉寨水库总库容为 55.5 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 42.1 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 9.5 万 m<sup>3</sup>，死库容为 3.9 万 m<sup>3</sup>；所前庄水库总库容为 15.8 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 11.5 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 2.3 万 m<sup>3</sup>，死库容为 1.2 万 m<sup>3</sup>；南虎口水库总库容为 36.2 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 25.1 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 9.1 万 m<sup>3</sup>，死库容为 2.0 万 m<sup>3</sup>；九家疃水库总库容为 29.7 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 25.5 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 3.7 万 m<sup>3</sup>，死库容为 0.5 万 m<sup>3</sup>；凤林水库总库容为 23.9 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 18.0 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 4.3 万 m<sup>3</sup>，死库容为 1.6 万 m<sup>3</sup>；逍遥水库位总库容为 16.1 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 10.2 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 2.4 万 m<sup>3</sup>，死库容为 3.5 万 m<sup>3</sup>；陈家庄水库总库容为 35 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 22.4 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 11.4 万 m<sup>3</sup>，死库容为 1.2 万 m<sup>3</sup>；圈于水库总库容为 17.6 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 11.9 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 4.3 万 m<sup>3</sup>，死库容为 1.4 万 m<sup>3</sup>；白马水库总库容为 19.5 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 10.4 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 4.6 万 m<sup>3</sup>，死库容为 4.5 万 m<sup>3</sup>；金鸡水库水库总库容为 24 万 m<sup>3</sup>，兴利库容为 11.4 万 m<sup>3</sup>，调洪库容为 7.6 万 m<sup>3</sup>，死库容为 5.0 万 m<sup>3</sup>。

## 五、生物资源

威海经济技术开发区,境内有木本植物 70 科 457 种。主要用材树种有赤松、黑松、刺槐等。藤本 30 种,主要有紫藤、野葡萄、爬山虎等。灌木 112 种,主要有胡枝子、酸枣、紫穗槐等。境内野生动物主要有鸟类、昆虫类、爬行类、兽类,约有 280 余种。鸟类主要有麻雀、燕子、布谷鸟等,昆虫类主要有蜜蜂、蝴蝶、蜻蜓等,兽类主要有獾、野兔、山狸等。境内海洋生物资源有 366 种,其中动物 278 种、植物 88 种。经济价值较高的海洋动物资源有软体动物栉孔扇贝、虾夷扇贝等,棘皮动物刺参、海胆等,刺胞动物海蜇等,节肢动物三疣梭子蟹、日本鲟等。经济价值较高的海洋植物资源有藻类海带、裙带菜等。

## 六、地方经济发展情况

根据 2020 年统计年鉴,全区实现地区生产总值 319.37 亿元,按可比价格计算,比上年增长 1.1%。分产业看,第一产业实现增加值 6.38 亿元,下降 1.2%;第二产业实现增加值 119.49 亿元,增长 1.3%;第三产业实现增加值 193.50 亿元,增长 1.0%。三次产业结构为 2.0: 37.4: 60.6。

年末全区户籍人口(不含桥头镇) 162451 人,户籍人口城镇化率 78.41%,比上年提高 10.51 个百分点。全年出生人口 1659 人,出生率 10.21‰;死亡人口 775 人,死亡率 4.77‰;人口自然增长率 5.06‰。

全年全体居民人均可支配收入 47922 元,比上年增长 3.9%。其中,城镇居民人均可支配收入 51769 元,增长 2.9%;农村居民人均可支配收入 22592 元,增长 5.2%。全体居民人均消费支出 32905 元,下降 1.0%。

## 第二节地质环境背景

### 一、区域地层概况

区域属华北地层区,鲁东地层分区。区内地层不很发育,包括古元古代岩石地层—荆山岩群及新生代第四纪岩石地层。

#### (一) 古元古代岩石地层—荆山岩群(HtJ)

主要分布于庙端—远遥村、小石岛、温泉汤—庙口、大西庄等地，可进一步划分为禄格庄、野头、陡崖三个岩组。

### (1) 禄格庄岩组 (HtI)

区内仅出露安吉村片岩段(HtI<sup>a</sup>)，集中分布在温泉汤—庙口一带，总面积约1.55km<sup>2</sup>。岩性主要以石榴砂线黑云片岩、含石榴二云石英片岩、含石榴二云片岩、黑云石英片岩等高铝片岩组合为主，夹有黑云变粒岩及透辉透闪大理岩透镜体。以基本不含显晶质石墨为特征而与陡崖岩组水桃林岩段相区别。厚>357米，与上覆及下伏地层均不接触。

### (2) 野头岩组 (Hty)

#### ① 祥山变粒岩段(Hty<sup>x</sup>)

主要分布在小石岛烟墩山，另在大西庄北亦有少量分布，均呈透镜状分布在荣成超单元中。岩性(层)以(透闪、透辉、阳起)变粒岩、透辉变粒岩与透辉阳起大理岩薄层互层、厚层黑云变粒岩与薄层透闪透辉岩互层为主，夹少量透闪长石石英岩层，即属“绿色层”组合，厚大于56m。该岩段与下伏禄格庄岩组在区内不接触，与上覆定国寺岩段整合接触。

#### ② 定国寺大理岩段(Hty<sup>d</sup>)

主要分布在大西庄北、梅家沟、南玉皇庙等地，均呈透镜状分布在荣成超单元中。主要岩性组合为厚层状含方镁石蛇纹大理岩、透闪大理岩、蛇纹石化橄榄透辉大理岩夹有透闪石岩层等。该段与上覆陡崖岩组徐村岩段及下伏祥山岩段均呈整合接触。厚度大于250m。

### (3) 陡崖岩组 (Htd)

主要分布在大西庄北、马乔东南、后峰西烟墩山、南乔一焰顶、庙媯—远遥村一带，总面积约4.91km<sup>2</sup>。由早到晚分为徐村岩段及水桃林岩段。

#### ① 徐村石墨岩系段 (Htd<sup>x</sup>)

主要位于庙媯—远遥村一线之西，北西向展布，岩性(层)以石墨透辉变粒岩、

含石墨黑云变粒岩、黑云变粒岩为主，夹有含方镁橄榄透辉大理岩及透闪大理岩透镜体；另在小石岛出露，以含透辉或透闪石英岩、长石石英岩为主，其次为石墨透辉变粒岩等。属石墨矿层位，厚度大于 290m，与上覆水桃林岩段整合接触。

## ②水桃林片岩段 ( $Htd^s$ )

分布在庙媯—远遥村一线之东，以及大西庄北一带。岩性(层) $s$ 以石榴砂线黑云片岩、含蓝晶石砂线石榴黑云片岩、砂线黑云片岩、砂线石榴黑云片岩、石榴黑云片岩等高铝片岩为主，夹有透闪透辉变粒岩、黑云变粒岩及透闪透辉大理岩透镜体，局部见长石石英岩夹层。厚度大于 308m，其与下伏徐村岩段整合接触，其上覆地层缺失。

## (二) 新生代第四纪

主要分布在北部沿海带及山间河谷等地。包括山前组、沂河组、临沂组、淮北组、旭口组等。

### (1) 山前组( $Q\hat{S}$ )

主要分布在山坡脚处。岩性为灰黄色亚砂土及混粒砂土，含大量砾石，属中更新世—全新世残坡积物，厚度小于 5 米。

### (2) 旭口组( $Qh_{xk}$ )

沿北部海岸分布，沉积物为白色粗—中—细砂，表层以粉细砂为主，水平层理发育，属全新世海积物，厚度一般不超过 5m。可形成很好的石英砂矿。

### (3) 淮北组( $Qh_w$ )

主要分布于河流入海口处，沉积物成分为灰色及灰黄色粉砂质粘土或粘土质粉砂，属全新世冲海积物，厚度 1—5m。

### (4) 临沂组( $Qh_l$ )

分布在现代河流两侧，主要岩性为土黄色轻亚粘土及亚砂土，属全新世冲积物，估计厚度不超过 5m。

## (5) 沂河组(Qhy)

主要分布于河漫滩及河床内，岩性以砾砂、粗砂、中砂为主，含大量砾石，局部见细砂及淤泥，组内水平层理及斜层理发育，属全新世冲积物。

## 二、侵入岩

区内侵入岩十分发育。包括中元古代四堡期海阳所序列，晚元古代晋宁期荣成序列及玲珑序列，中生代印支期文登序列，其中以荣成序列最为发育，其它零星出露。

### (一) 中元古代海阳所序列 (ChH)

该超序列岩性为基性及超基性岩，相邻区测得其同位素年龄为1282.5—1471.1Ma，1340Ma(1:5 万水道幅 1990 年)，其形成时代为中元古代。据岩石类型及演化的一般规律，将该序列由早到晚划为通海、烟墩山及老黄山三个单元。

#### (1) 通海单元(ChσHt)

分布在测区的王家河东、小七齐、南玉皇庙东等地，呈规模较小的捕虏体分布在荣成序列中，总体呈近东西向断续分布，总面积约 0.12km<sup>2</sup>。主要岩性为蛇纹岩，岩石呈暗绿色、灰色—灰绿色，变余自形—半自形结构，片状构造。蛇纹石：多呈纤状晶体分布在呈假象的橄榄石边部和内部网状裂纹之中；橄榄石(90—95%)：多呈浑圆状假象矿物形式存在，大多转变为蛇纹石，局部可见残留晶，且内部可见包尖晶石(1%—2%，粒状，绿色)等原生岩浆矿物；辉石(5—10%)：呈半自形短柱状，多呈假象形式存在，多数转化为斜绿泥石、绢云母、透闪石等。

#### (2) 烟墩山单元(ChψσHy)

主要分布在福德庄东南、双寺乔西等地，呈包体形式分布在荣成序列中，面积很小，约 0.01km<sup>2</sup>。在小石岛见其呈小捕虏体状分布在荣成序列中，其被围岩片麻理环绕，但其内部片麻理与围岩片麻理则大角度相交。另在槐云村北见其呈小岩株状侵入于荆山岩群中。该单元岩性分别为辉石角闪石岩及角闪辉石岩。辉

石角闪岩：灰黑色，纤状变晶结构，片麻状构造。

### (3) 老黄山单元(ChvHl)

分布在老集东、南照山北等地，出露面积较小，约  $0.04\text{km}^2$ ，多呈大小不等的透镜体分布在荣成序列中，主要岩性为斜长角闪岩。岩石为半自形粒状变晶结构，片麻状及弱片麻状构造。

## (二) 新元古代荣成序列

荣成序列是区内最发育的一期侵入岩类，广泛分布全区。据岩性特征及接触关系特点，将其划分为大时家、滕家单元、泊于单元、威海单元、邱家单元、和徐疃单元。

### ①大时家单元 (Nhy $\delta$ Rd)

分布在羊亭—玉皇庙一带，以及双顶、合庆村等地，总面积  $6\text{km}^2$ 。岩性为片麻状中粒角闪花岗闪长岩，呈青灰色，它形至半自形粒状结构，片麻状构造，主要矿物粒径多在  $0.5—3\text{mm}$ 。

### ②滕家单元 (Nhy $\gamma$ Rt)

呈规模较小的捕虏体分布在威海单元中，呈岩株状侵入大时家单元，总面积约  $6\text{km}^2$ 。该单元以色率稍低、暗色矿物以黑云母为主，角闪石次之等特征区别于大时家单元，以普遍含角闪石而与其它单元明显区别。岩性为片麻状中粒角闪黑云花岗闪长岩，呈浅灰—灰白色，半自形粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物均具明显的定向分布。

### ③泊于单元 (Nhy $\delta$ Rp)

测区仅在刘家台北、九家疃等地有少量出露，面积  $0.01\text{km}^2$ ，以包体形式存在于威海单元中，被威海单元脉动侵入，关系清楚。该单元以色率深呈深灰色、暗色矿物含量高且普遍含有角闪石等特征与威海单元明显野外区分，以富含黑云母而明显区别于大时家和滕家单元。岩性为条纹状片麻状中粒黑云花岗闪长岩，呈深灰色，中细粒花岗结构，片麻状及条纹状构造，主要矿物粒度 $\leq 1\text{mm}$ ，少数

可达 3mm。

#### ④威海单元 (Nh $\eta$ $\gamma$ Rw)

该单元分布测区的大部分地区, 总面积约 220km<sup>2</sup>, 其脉动侵入泊于单元。岩性为条带状片麻状细粒黑云二长花岗岩, 以长英质条带十分发育为其显著特征。岩石呈灰白色, 细粒花岗结构, 条带状及片麻状构造。

#### ⑤邱家单元 (Nh $\eta$ $\gamma$ Rq)

该单元主要分布在测区西部, 出露面积不大, 约 20km<sup>2</sup>。该单元脉动侵入威海单元, 又被和徐疃单元脉动侵入。以基本不具长英质条纹及条带而与威海单元野外区分。岩性为片麻状细粒黑云二长花岗岩, 呈灰白色, 细粒花岗变晶结构, 片麻状构造。

#### ⑥和徐疃单元 (Nh $\eta$ $\gamma$ Rh)

该单元零星出露在后峰西烟墩山、羊亭西及小石岛等地, 面积约 15km<sup>2</sup>。该单元脉动侵入邱家及大时家单元。以含 5% 的长石斑晶粒度较粗等特征而与邱家单元野外区分。以不发育长英质条带而区别于威海单元。岩性为片麻状含斑中粒二长花岗岩。岩石呈灰白色, 中粒花岗结构、斑状结构, 片麻状构造, 斑晶为斜长石及钾长石, 粒径 5—7mm, 均呈较规则的长板状零星分布, 为该单元岩石的一大特征。

### (三) 中生代印支期文登序列 (J2W)

测区出露的印支期侵入岩均为文登序列岩石, 面积约 50km<sup>2</sup>。据其岩性特征及接触关系特点, 进一步分为姑娘坟、冶口、小七乔三个单元。

#### ①姑娘坟单元 (J2 $\eta$ $\gamma$ Wg)

分布在小阮疃—福德庄、冰石山西北, 刘家台西南等地, 出露面积约 5.5km<sup>2</sup>。另外, 长 21km、宽 50—450m 的小阮疃—田村细粒二长花岗岩脉也属姑娘坟单元。岩性为细粒二长花岗岩, 呈灰白色, 细粒花岗结构, 块状构造。

#### ②冶口单元 (J2 $\eta$ $\gamma$ Wy)

分布在冶口、北虎口、海埠北等地，出露总面积约 33.5km<sup>2</sup>。岩性为含斑中粗粒二长花岗岩，花岗结构，块状构造。

### ③小七乔单元(J2ηγWx)

分布在小七乔、江家寨等地，呈岩株状产出，出露总面积约 10.31km<sup>2</sup>。与冶口单元相比，斑晶含量偏多(5—10%)，基质偏细。岩性为含斑细中粒二长花岗岩，花岗结构，块状构造。

## 二、区域水文地质条件

依据区内地下水的赋存条件、含水层的水力性质及水力特征等水文地质条件，区内地下水类型可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，基岩裂隙水又分为：侵入岩类块状裂隙水，变质岩类层状裂隙水及喷出岩类孔洞裂隙水。

### (一) 松散岩类孔隙水

主要分布于山间盆地、河谷平原、山前平原和滨海平原。按含水层水文地质特征分为坡积、洪积层孔隙潜水、冲积层孔隙潜水、海积层孔隙潜水。

洪积、坡积层孔隙潜水分布于山麓及河谷边缘，含水层岩性为含碎石粘质砂土，厚 5m 左右，地下水位埋深 1~3m。由于堆积物厚度小，且地形坡降大，排泄迅速，不利于地下水富集，单井涌水量一般小于 100m<sup>3</sup>/d。地下水水质良好，为 HCO<sub>3</sub>·Cl—Ca·Na 型，矿化度<1g/L。

### (二) 基岩裂隙水

#### 1、侵入岩类块状裂隙水

侵入岩类块状裂隙水广泛分布于不同时期，不同阶段的侵入岩中，岩性为花岗岩、花岗闪长岩、正长岩、花岗斑岩等。地下水主要赋存于风化裂隙及构造裂隙中，由于该类岩石致密坚硬，裂隙发育很差，在丘陵准平原地区风化深度<20m，低山、丘陵区一般<5m。因此，块状岩类裂隙水的富水性弱，单井涌水量<100m<sup>3</sup>/d。该类地下水径流畅通，水质良好，水质类型为 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>—Ca·Na、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>·Cl—Ca·Na 型水，矿化度<1g/L。

构造裂隙水主要赋存于侵入岩体的构造裂隙中，多呈窄条状，受区域断裂构造控制。在断裂带内及其附近，岩石受其影响，构造裂隙比较发育，形成了条带状的裂隙发育带，其富水性主要受断裂力学性质、规模及所处的地貌位置等条件控制，一般在规模较大的张性、张扭性构造附近含水带的富水性相对较好。区内北北东向及北西向断裂构造发育，因此，北东向及北西向断裂带富水性相对较好，单井涌水量一般不超过  $300\text{m}^3/\text{d}$ ，局部地段可达  $500-1000\text{m}^3/\text{d}$ 。地下水的水力特征以承压水为主，地下水主要接受上覆含水层地下水（主要是基岩风化裂隙水）补给，局部直接出露地表地段接受大气降水补给。地下水水质受循环通道岩石矿物成份、循环条件等影响，变化较大，绝大部分地段水质较好。

## 2、变质岩类层状裂隙水

地处低山丘陵的层状岩类，基岩裸露，表层遭强风化，风化裂隙发育，风化深度  $15-40\text{m}$ ，一般低洼处风化厚度较大，山脊山梁上厚度较小。其风化物粗细不均，裂隙常被泥砂充填，因而富水性较弱，单井涌水量  $<100\text{m}^3/\text{d}$ ，局部受构造控制，单井涌水量  $100-500\text{m}^3/\text{d}$ 。该地下水交替循环强烈，径流通畅，水质良好，水质类型一般为  $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$  型，矿化度  $<1\text{g/L}$ 。

### （三）地下水补给、径流、排泄条件

松散岩类孔隙水补给以大气降水渗入为主，同时接受地表水和基岩裂隙水的补给。丰水期接受大气降水的垂直补给和河流的沿途侧渗补给，枯水期主要靠基岩裂隙水的径流和泉水的渗入补给。河流的上游地段，水力坡度大，冲积层透水性强，径流畅通，受宽度和厚度等影响，径流量较小，河流中下游，冲积层分布面积变大，地形平坦，坡度小，地下水径流平缓，径流量较大。区内松散岩类孔隙水的排泄，以泉水蒸发、地表径流，地下径流及人工开采为主。

基岩裂隙地下水的补给、径流、排泄受地形、地貌、岩性、地质构造及水文气象的明显控制。因其主要分布于花岗岩、变质岩、碎屑岩、火山岩组成的低山丘陵及准平原区，因此，其主要补给来源为大气降水，其补给强度受地形、地

貌、裂隙发育深度及松散层厚度控制。低山丘陵地区，基岩裸露，裂隙发育微弱，地形坡度大，大气降水大部分以地表径流排泄于沟谷。渗入地下部分沿裂隙发育和延伸方向运移，在沟谷切割处以泉水形式排泄，或补给坡洪积层中地下水。在准平原区，地形较平坦，裂隙较发育，基岩顶部均有第四系覆盖层，有利于大气降水的渗入补给。蒸发、径流为地下水排泄的主要方式，其总的特征是：浅循环、径流距离短、排泄速度快。

### 三、岩土工程地质特征

辖区广泛分布晚元古代片麻状花岗岩和中生代块状构造的花岗岩，局部发育中生代碎屑岩，仅滨海及山间谷地分布着一般小于 20m 厚的第四系松散堆积物。断裂构造为北东向、北北东向、南北向和北西向，各地发育程度不一，大都是晚第三纪以来未见活动的断裂，但也有部分断裂在第四纪期间有活动。从测年资料看，其主活动期大都在 10~30 万年，10 万年以来无明显活动。因此总的看来，本区的工程地质条件比较复杂（见图 1-6）。

#### （一）岩体工程地质类型及特征

##### 1、坚硬块状侵入岩

中生代花岗岩、闪长岩、正长岩和石英二长岩等。块状构造，岩性均匀，力学性质均一，力学强度大，致密，抗水性强，透水性弱，裂隙不发育。工程地质条件良好。风化带厚度在山区一般小于 3m，丘陵及准平原区一般 20~30m。 $f_c=130\sim 170\text{MPa}$ ， $f_t=90\sim 130\text{MPa}$ 。

##### 2、坚硬片麻状变质岩

晚元古代经受区域变质的花岗岩，早元古代荆山群变粒岩、石英岩等。片麻岩和变粒岩具叶理构造，岩性不均匀，力学性质不均一，岩石致密坚硬，抗水性强，透水性弱。石英岩岩性均匀，力学性质均一，力学强度大。风化带厚 30~40m。片麻岩  $f_c=160\sim 180\text{MPa}$ ， $f_t=120\sim 140\text{MPa}$ 。

##### 3、坚硬较坚硬片状层状变质岩

早元古代荆山群片岩夹大理岩。大理岩未发育岩溶孔隙的，岩性均匀，力学性质均一，力学强度比较大，但抗水性差；发育岩溶孔隙的，透水性强。片岩力学强度低，稳定性差。风化带一般厚 30~40m，在片岩和发育岩溶的大理岩区，不利于水工建筑。大理岩  $f_c=50\sim 130\text{MPa}$ ， $f_r < 90\text{MPa}$ 。

#### 4、较坚硬层状碎屑岩

中生代莱阳群砂岩、砾岩夹泥岩。岩性多为钙质胶结，结构疏松，裂隙发育，岩性不均一，力学性质不均一，力学强度较低。砂岩、砾岩  $f_c=30\sim 80\text{MPa}$ ， $f_r=20\sim 50\text{MPa}$ 。

#### 5、坚硬似层状喷出岩

中生代青山群中的安山岩、玄武岩。岩石气孔杏仁状构造，裂隙发育，透水性强，岩石力学性质强度高。安山岩  $f_c=100\sim 140\text{MPa}$ ；玄武岩  $f_c=140\sim 160\text{MPa}$ ， $f_r=100\sim 130\text{MPa}$ 。

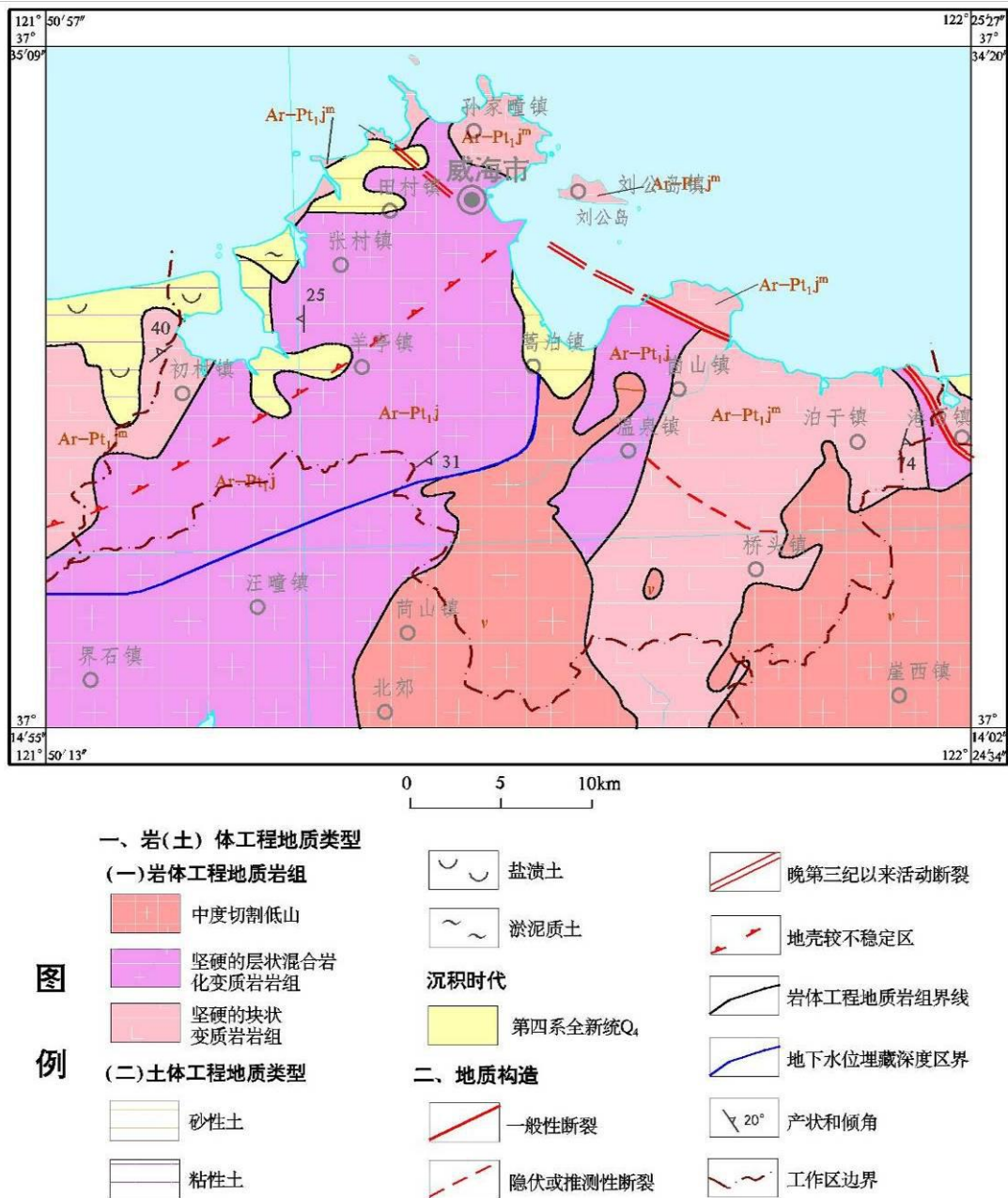


图 1-3 威海经济技术开发区工程地质简图

## (二) 土体工程地质类型及特征

### 1、冲积层

第四纪全新世堆积物，多沿山间谷地分布。双层结构，上层粘性土，下层砂性土。粘性土为粉质粘土、粘土，结构紧密，中等压缩性，厚 2~5m。砂性土为中粗砂、砾石，中密状态。抗压、抗剪强度较高，厚 3~6m，工程地质性质良好。粘性土  $f_k=120\sim 180\text{kPa}$ ，砂性土  $f_k=140\sim 200\text{kPa}$ 。

## 2、海积层

第四纪全新世堆积物，沿海岸带展布，土体以上层砂性土双层或多层结构为主，部分地区为上层粘性土双层或多层结构。砂性土岩性以粉砂、细砂为主。粘性土岩性上部为淤泥类土，其下为粉质粘土、粘土、粉土，总厚度一般为 5~10m。粘性土  $f_k=80\sim 130\text{kPa}$ ，砂性土  $f_k=80\sim 140\text{kPa}$ 。

## 3、特殊类土工程地质特征

第四纪淤泥类土。岩性为淤泥、淤泥质粉土、淤泥质粉质粘土和淤泥质粘土。灰黑色，埋深一般小于 2m，夹于粘性土中，灰黑色，含有机质和贝壳碎片。软塑~可塑，淤泥流塑。高压缩性。为工程地质软弱层。 $f_k=50\sim 100\text{kPa}$ 。

## 四、新构造运动与地震

### （一）新构造运动

燕山运动以后，区内构造运动减弱，地壳相对稳定并遭受剥蚀，形成最早的鲁中期山地夷平面；老第三纪末期，地壳上升，鲁中期夷平面遭受切割破坏，形成海拔为 500m 的低山地形。

新第三纪早期，地壳一度稳定，形成唐山期夷平面，河流雏型开始发育；新第三纪晚期，区内地壳上升，唐山期剥夷面发育为高出现代河床 150—160m 的丘陵地形。由于北东向活动加强，导致地壳自北东向南西掀斜，控制了水系的发育、沉积物的分布和海岸形态：水系较长，河床比降小。沿海遭受海侵，岬角与海湾相间曲折多变，河流下游形成伸向陆地达十几 km 的海湾、溺谷，由于海水顶托，河流下游河湖相黑色沙土和淤泥质沉积广泛发育。

早更新世，地壳相对稳定，形成临城期夷平面，广泛发育为海拔 80~100m 的准平原，沿海则为海拔 30~60m 的海蚀平台。中更新世，在河流中上游发育高出现代河床 20~30m 的二级基座阶地，其上可见河流相砂砾石及棕黄—棕红色砂土，晚更新世，山间河谷发育了冲积层，并于河流两岸形成一级阶地，下部为砂砾石，上部为粘性土层；南部河谷地带，则为河湖相灰色~灰黑色粘土及黄色砂质粘土

沉积；河口地带为泻湖相沉积，形成一级海积阶地。

## （二）地震

威海市近场区主要断裂有 22 条断裂，其中有 13 条断裂属于第四纪早中期活动断裂，此外，大竹岛—威海北断裂在海阳断裂以东段为中更新世活动、海阳断裂以西段为晚更新世活动，海阳断裂在近场区海域活动时代为中更新世，东殿后断裂为晚更新世活动断裂，其它断裂均为前第四纪断裂。地震破坏主要来自沂沭断裂带、燕山-渤海断裂带上的强震活动，蓬莱—威海断裂带（燕山—渤海断裂带东段）从威海市西北部海域穿过，对威海市的地震活动影响较大。

1948 年威海西北海域发生 6 级地震，威海市区灾害较重，宏观烈度达 VII 度。威海市地裂缝很多，有的长 7 米、宽 3 厘米，城东马路五处裂缝喷水。市内房屋损坏约 8000 余间，以城内、北门外、城东一带最重，城内东北村 400 户民房完好者无几，北竹岛土墙震倒，2 名小孩死亡，共约 60 余人受伤。该地震发生在蓬莱—威海断裂附近。

自 1970 年以来，现代地震震中主要受蓬莱—威海断裂控制，与蓬莱—威海断裂分布有明显的一致性，而其中又集中分布在威海西北海域老震区附近，威海市附近的陆域仅有零星 2 级小震分布。其中最大地震为 1980 年 5 月 14 日发生在威海西北海域的 ML4.6 级地震，2005 年 5 月 9 日、10 日在威海西北海域再次发生 ML4.5 级、4.0 级地震，这次地震威海市震感明显。

根据《地震动参数区划图(GB 18306—2001)》，环翠区地震动峰值加速度 0.10g，对照地震基本烈度为 VII（见图 1-7）。为地壳基本稳定区

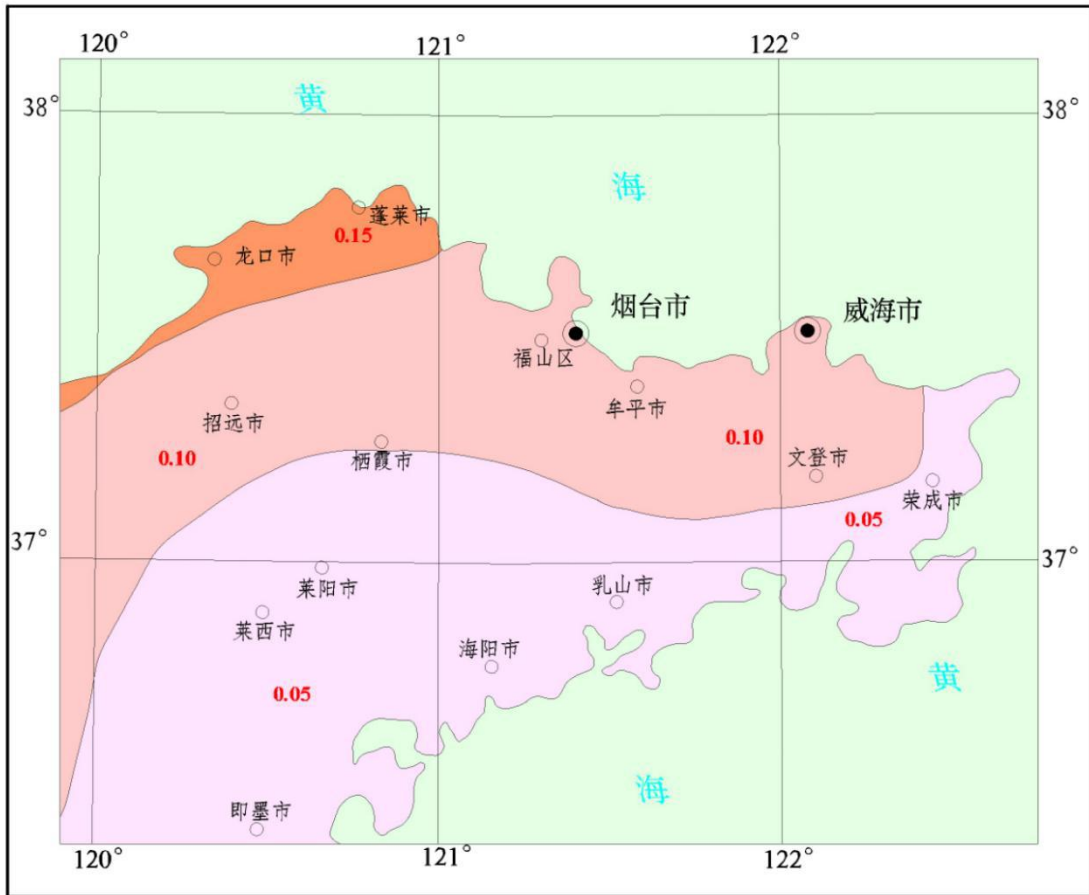


图 例

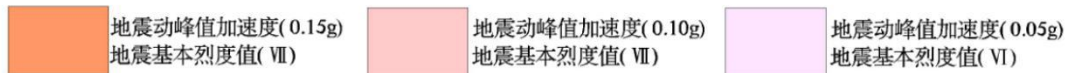


图 1-4 环翠区地震动参数区划图

## 第二章 废弃矿坑概况

### 第一节 废弃矿坑基本情况

对大面积裸露区域进行遥感解译，确定异常图斑，通过解译发现 30 处异常图斑，对解译出来的异常图斑逐一进行野外调查，共发现 7 处废弃矿山，根据调查结果对现存废弃矿山进行生态环境现状进行分析，明确生态环境问题，有针对性的提出生态修复方案。

废弃矿山图斑基本情况见表 2-1

表 2-1 威海经济技术开发区废弃矿山基本情况表

序号	废弃矿山名称	所在位置	中心点坐标	区位描述	图斑编号	图斑面积 (m <sup>2</sup> )	矿种类型	现状地类	规划用途	土地权属	地形地貌景观破坏现状	土地、林草植被等资源损毁情况	其他地质环境问题
1	福里东山废弃矿坑	凤林街道办事处东南 1500m 处, 海埠南路以东	122°10'58.14"E, 37°23'55.56" N	不占基本农田、局部位于生态保护红线之内	CT3710022016100016001	15927.55	建筑用花岗岩	裸岩石砾地、乔木林地	乔木林地	枫林社区	露天开采和边坡开挖	土地损毁、植被破坏	存在生活垃圾
2	北虎口 1 号废弃矿坑	北虎口村西 500m 处, 成大路以南, 东距崮山水库约 1200m	122°11'27.51"E, 37°24'26.71" N	不占基本农田、局部位于生态保护红线之内	3710020830122001	24683.94	建筑用花岗岩	裸岩石砾地、工业用地	乔木林地	北虎口村	露天开采和边坡开挖	土地损毁、压占、植被破坏	
3	北虎口 2 号废弃矿坑	北虎口村西 500m 处, 成大路以南, 东距崮山水库约 1200m	122°11'27.51"E, 37°24'26.71" N	不占基本农田、局部位于生态保护红线之内	3710020830100001	18330.33	建筑用花岗岩	裸岩石砾地、乔木林地	乔木林地	北虎口村	露天开采和边坡开挖	土地损毁、压占、植被破坏	
4	鲍家山村 1 号废弃矿坑	鲍家山村东南 300m 处, 成大路以南约 1500m 处	122°15'39.85"E, 37°23'12.98" N	不占基本农田、局部位于生态保护红线之内	C3710022009127130090315001	40254.7	建筑用花岗岩	其他林地、其他草地、裸土地、坑塘水面	乔木林地、耕地	鲍家山村	露天开采和边坡开挖	土地损毁	
5	鲍家山村 2 号	鲍家山村东南 300m 处, 成大路以南约 1500m 处	122°15'39.85"E, 37°23'12.98" N	不占基本农田、局部位于生态保护红线之内	C37100220091271300903150	20426.34	建筑用花岗岩	坑塘水面、裸岩		鲍家山村	露天开采和边坡开挖	土地损毁	

序号	废弃矿山名称	所在位置	中心点坐标	区位描述	图斑编号	图斑面积(m <sup>2</sup> )	矿种类型	现状地类	规划用途	土地权属	地形地貌景观破坏现状	土地、林草植被等资源损毁情况	其他地质环境问题
	废弃矿坑			生态保护红线之内	02		岗岩	石砾地			坡开挖		
6	南虎口废弃矿坑	南虎口村以西700m,南虎口水库西北约西北方向450m处	122°11'25.51"E, 37°23'51.63508"N	不占基本农田、全部位于生态保护红线之外	37100208 20129001	18230.44	建筑用花岗岩	其他草地、旱地、坑塘水面	乔木林地	南虎口村	露天开采和边坡开挖	土地损毁	
7	聊威废弃矿坑	海林路以东约10m,松涧中路以南350米处	122°21'3.946"E, 37°23'26.53925"N	不占基本农田、全部位于生态保护红线之外	C3710022 00912713 00902480 04、 C3710022 00912713 00902480 05	59969.72	建筑用花岗岩	其他草地、旱地、坑塘水面、其他林地、采矿用地、乔木林地	乔木林地	广安城投	露天开采和边坡开挖	土地损毁	

## 第二节 生态环境现状及主要的生态环境问题

### 一、福里东山废弃矿坑生态环境现状及主要的生态环境问题

#### (一) 福里东山废弃矿坑生态环境现状

##### 1、地理位置

福里东山废弃矿坑位于凤林街道办事处东南 1500m 处，海埠南路以东约 500m 处，地理中心坐标东经 122°10'58.14"，北纬 37°23'55.56"。福里东山废弃矿坑面积 15927.55m<sup>2</sup>。



图 2-1 福里东山废弃矿坑交通位置图

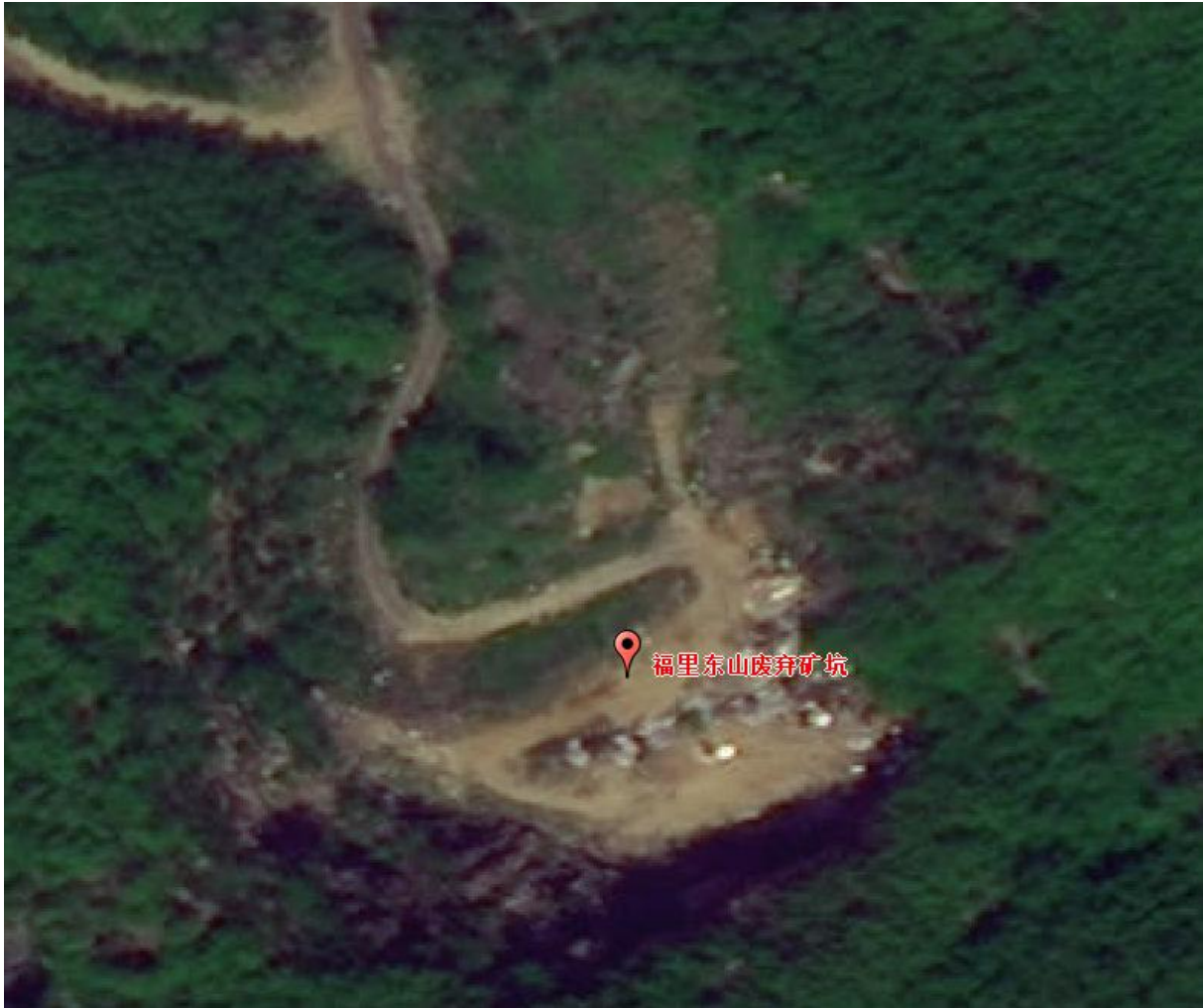


图 2-2 福里东山废弃矿坑遥感影像

## 2、生态环境现状

福里东山矿坑为露天废弃采石场，项目区现状未利用，基岩裸露，存在的地质环境问题主要包括地形地貌景观破坏和占压破坏土地资源，生态环境破坏等。

福里东山矿坑总面积约  $15927.55\text{m}^2$ ，为采矿形成的的高陡开采陡崖和开采平台，开采陡崖东西最东西最长约  $80\text{m}$ ，南北最长约  $140\text{m}$ ，采坑开采陡崖长度约  $100\text{m}$ ，开采边坡高差  $8\sim 15\text{m}$ ，坡度  $50^\circ\sim 80^\circ$ ，部分位置近乎直立，开采陡崖揭露岩性主要为花岗岩。

福里东山矿坑底部开采平台地形整体较为平坦，底部平台土地裸露存在一处较大的渣石土堆，土堆表面及坡面部分区域裸露，其余区域以草本

植物为主，零星分布小灌木。

废弃矿坑周边为林地，植被完全覆盖，主要乔木植被以黑松、刺槐、麻栎等为主，群落结构以乔木为主，灌木和草类林下分布，周边区域生态环境较好，矿坑底部有一条乡村土路，由路人及车辆行使形成。



照片 2-3 福里东山矿坑航拍现状



照片 2-4 福里东山矿坑航拍现状

## （二）主要的生态环境问题

### 1、地质地貌景观破坏

福里东山矿坑为露天开采，边坡开挖严重破坏了山体的完整性，使昔日秀美、生机盎然的山体变得荒芜萧条、零乱残破，降低了地质地貌景观质量，与周边优美景色形成强烈反差，形成严重的视觉污染。



照片 2-5 福里东山废弃矿坑远处现状

## 2、破坏土地资源

根据调查，福里东山矿坑内存在大面积山体裸露，底部渣石堆部分区域裸露、植被稀疏，堆放面易受风蚀水蚀，岩土体固结力减弱，水蚀和风蚀作用增强，从而加剧水土流失，底部地表裸露，植被无法生长，减少植被、降低森林覆盖率，并对物种生存产生不利影响。对土地生态功能造成极大负面效应，也给植被与森林保护工作带来消极影响。



照片 2-6 福里东山矿坑航拍现状

## 二、北虎口废弃矿坑生态环境现状及主要的生态环境问题

### (一) 北虎口废弃矿坑生态环境现状

#### 1、地理位置

北虎口废弃矿坑位于北虎口村西 500m 处，成大路以南，东距崮山水库约 1200m，地理中心坐标东经 122°11'27.51"，北纬 37°24'26.71"。北虎口废弃矿坑包括两处紧邻的矿坑，分别为北虎口 1 号废弃矿坑、北虎口 2 号废弃矿坑。北虎口废弃矿坑总面积为 35950.37m<sup>2</sup>，其中 1 号废弃矿坑面积 24683.94m<sup>2</sup>，2 号废弃矿坑 18330.33m<sup>2</sup>。

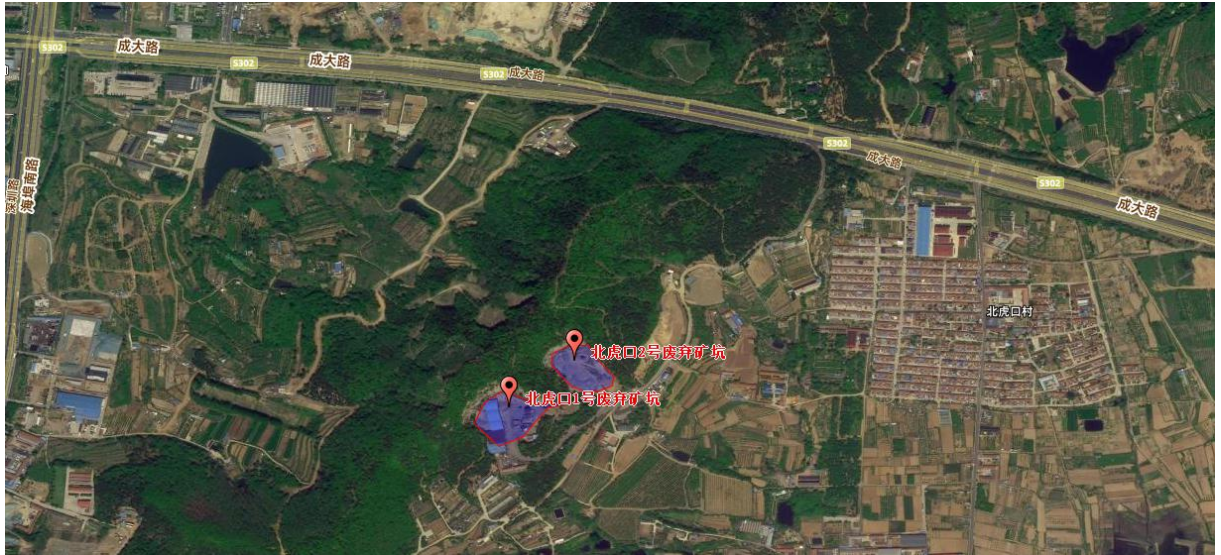


图 2-7 北虎口废弃矿坑交通位置图



图 2-8 北虎口废弃矿坑遥感影像

## 2、生态环境现状

北虎口废弃矿坑为露天废弃采石场，项目区现状未利用，基岩裸露，存在的地质环境问题主要包括地形地貌景观破坏和占压破坏土地资源，生

态环境破坏等。

北虎口 1 号废弃矿坑面积 21549.22m<sup>2</sup>，为采矿形成的的高陡开采陡崖和开采平台，开采陡崖东西最长约 150m，南北最长约 150m，采坑开采陡崖长度约 200m，开采边坡高差约为 10~40m，坡度 50°~80°，部分位置近乎直立，开采陡崖揭露岩性主要为花岗岩。废弃矿坑底部开采平台地形整体较为平坦，底部平台土地裸露，建有堆量仓库并堆放有大量的加工后的石粉，现场有加工设备，堆料场地周边存在 1 处临时的板房，经调查此处属于市政公司租用集体土地，且有人员进行生产作业。废弃矿坑周边为林地，植被完全覆盖，主要乔木植被以黑松、刺槐、麻栎等为主，群落结构以乔木为主，灌木和草类林下分布，周边区域生态环境较好，矿坑底部有一条乡村土路，由路人及车辆行使形成。



照片 2-9 北虎口 1 号废弃矿坑航拍现状



照片 2-10 北虎口 1 号废弃矿坑航拍现状



照片 2-11 北虎口 1 号废弃矿坑航拍现状

北虎口 2 号废弃矿坑 14401.15m<sup>2</sup>，为采矿形成的高陡开采陡崖和开采平台，开采陡崖东西最长约 200m，南北最长约 160m，采坑开采陡崖长度约 90m，开采边坡高差 10~30m，坡度 50°~80°，部分位置近乎直立，开采陡崖揭露岩性主要为花岗岩。废弃矿坑底部开采平台地形整体较为平坦，底部平台土地裸露并堆放有大量的加工后的石粉和渣土，堆放高度约为 15m，现场有一套工机械，堆料场地周边存在 1 处临时的板房，经调查此处属于市政公司租用集体土地，且有人员进行生产作业。废弃矿坑周边为林地，植被完全覆盖，主要乔木植被以黑松、刺槐、麻栎等为主，群落结构以乔木为主，灌木和草类林下分布，周边区域生态环境较好，矿坑底部有一条乡村土路，由路人及车辆行使形成。



照片 2-12 北虎口 2 号废弃矿坑航拍现状



照片 2-13 北虎口 2 号废弃矿坑航拍现状



照片 2-14 北虎口 2 号废弃矿坑航拍现状



照片 2-15 北虎口 2 号废弃矿坑现状

## (二) 主要的生态环境问题

### 1、地质地貌景观破坏

北虎口废弃矿坑为露天开采，边坡开挖严重破坏了山体的完整性，使昔日秀美、生机盎然的山体变得荒芜萧条、零乱残破，降低了地质地貌景观质量，与周边优美景色形成强烈反差，形成严重的视觉污染。



照片 2-16 北虎口废弃矿坑远处现状

## 2、破坏土地资源

根据调查，北虎口废弃矿坑内存在大面积山体裸露，底部堆放大量石料和渣土堆，临时建筑、加工设备及仓库压占土地，加之岩体破碎易受风蚀水蚀，岩土体固结力减弱，水蚀和风蚀作用增强，从而加剧水土流失，底部临时房屋，各种废弃材料凌乱堆放，植被无法生长，减少植被、降低森林覆盖率，并对物种生存产生不利影响。对土地生态功能造成极大负面效应，也给植被与森林保护工作带来消极影响。



照片 2-17 北虎口废弃矿坑土地压占情况

### 三、鲍家山村废弃矿坑生态环境现状及主要的生态环境问题

#### (一) 鲍家山村废弃矿坑生态环境现状

##### 1、地理位置

鲍家山村废弃矿坑位于鲍家山村东南 300m 处，成大路以南约 1500m 处，东距崮山水库约 1200m，地理中心坐标东经  $122^{\circ}15'39.85''$ ，北纬  $37^{\circ}23'12.98''$ 。

鲍家山村废弃矿坑包括两处紧邻的矿坑，分别为鲍家山村 1 号废弃矿坑、鲍家山村 2 号废弃矿坑。鲍家山村废弃矿坑总面积为  $46363.65\text{m}^2$ ，其中鲍家山村 1 号废弃矿坑面积  $40254.7\text{m}^2$ ，鲍家山村 2 号废弃矿坑  $20426.34\text{m}^2$ 。



图 2-18 鲍家山村废弃矿坑交通位置图



图 2-19 鲍家山村废弃矿坑遥感影像

## 2、生态环境现状

鲍家山村废弃矿坑为露天废弃采石场，项目区现状未利用，基岩裸露，存在的地质环境问题主要包括地形地貌景观破坏和占压破坏土地资源，生态环境破坏等。

鲍家山村 1 号废弃矿坑面积 40254.7m<sup>2</sup>，为采矿形成的高陡开采陡崖和

开采平台及采坑，开采陡崖东西最长约 180m，南北最长约 180m，采坑开采陡崖长度约 300m，开采边坡高差 10~40m，坡度 50°~80°，部分位置近乎直立，开采陡崖揭露岩性主要为花岗岩。

废弃矿坑底部存在一处采坑和较大范围的开采平台，开采平台地形整体较为平坦，开采平台以草本植物为主零星分布有小灌木，采坑内有积水。

废弃矿坑顶部为一道路，紧邻陡崖，顶部东侧为一生态游乐场，周边为林地，主要乔木植被以黑松、刺槐、麻栎等为主，群落结构以乔木为主，灌木和草类林下分布，周边区域生态环境较好，矿坑底部有一条乡村土路，由路人及车辆行使形成。



照片 2-20 鲍家山村 1 号废弃矿坑航拍现状



照片 2-21 鲍家山村 1 号废弃矿坑航拍现状



照片 2-22 鲍家山村 1 号废弃矿坑航拍现状

鲍家山村 2 号废弃矿坑 20426.34m<sup>2</sup>，为采矿形成的高陡开采陡崖和开采平台及采坑，开采陡崖东西最长约 130m，南北最长约 140m，采坑开采陡崖长度约 200m，开采边坡高差 10~60m，坡度 60°~80°，部分位置近乎直立，开采陡崖揭露岩性主要为花岗岩。

废弃矿坑底部现状全部为水塘，调查期间水塘内蓄水量较大，水塘中部为一景观亭，有一石砌道路联通至矿坑外，矿坑外为生态游乐场。

废弃矿坑上部为林地，植被完全覆盖，主要乔木植被以黑松、刺槐、麻栎等为主，群落结构以乔木为主，灌木和草类林下分布，周边区域生态环境较好。



照片 2-23 鲍家山村 2 号废弃矿坑航拍现状



照片 2-24 鲍家山村 2 号废弃矿坑航拍现状

## (二) 主要的生态环境问题

### 1、地质地貌景观破坏

鲍家山村废弃矿坑为露天开采，边坡开挖严重破坏了山体的完整性，使昔日秀美、生机盎然的山体变得荒芜萧条、零乱残破，降低了地质地貌景观质量，与周边优美景色形成强烈反差，形成严重的视觉污染。



照片 2-25 鲍家山村废弃矿坑远处现状

## 2、破坏土地资源

根据调查，鲍家山村废弃矿坑内存在大面积山体裸露，加之岩体破碎易受风蚀水蚀，岩土体固结力减弱，水蚀和风蚀作用增强，从而加剧水土流失，基岩裸露植被无法生长，减少植被、降低森林覆盖率，并对物种生存产生不利影响。对土地生态功能造成极大负面效应，也给植被与森林保护工作带来消极影响。

## 四、南虎口村废弃矿坑生态环境现状及主要的生态环境问题

### （一）南虎口村废弃矿坑生态环境现状

#### 1、地理位置

南虎口村废弃矿坑（南虎口村废弃矿山）位于南虎口村以西 700m，南虎口水库西北约西北方向 450m 处。地理中心坐标东经 122°11'25.51"，北纬 37°23'51.64"。矿坑面积为 18230.44 m<sup>2</sup>。

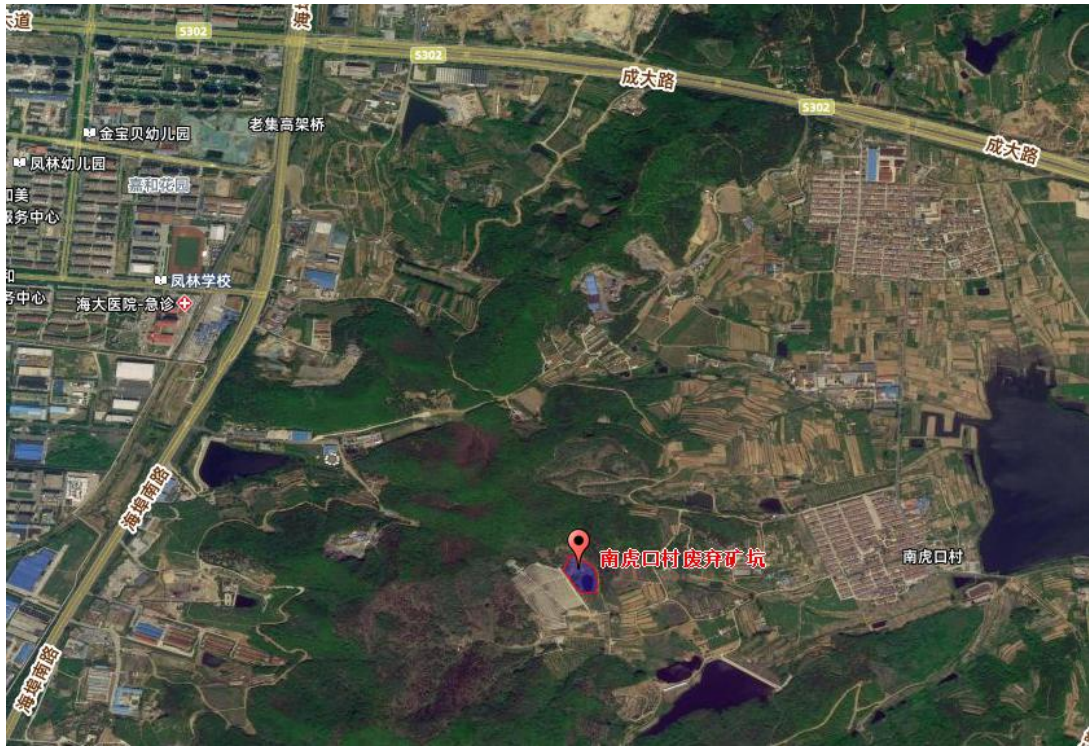


图 2-26 南虎口村废弃矿坑交通位置图



图 2-27 南虎口村废弃矿坑遥感影像

## 2、生态环境现状

南虎口村废弃矿坑为露天废弃采石场，项目区现状未利用，基岩裸露，存在的地质环境问题主要包括地形地貌景观破坏和破坏土地资源，生态环境破坏。

南虎口村废弃矿坑面积 18230.44 m<sup>2</sup>，为采矿形成的高陡开采陡崖和开采平台及采坑，开采陡崖东西最长约 75m，南北最长约 40m，采坑开采陡崖长度约 65m，开采边坡高差 10~30m，坡度 50°~80°，部分位置近乎直立，开采陡崖揭露岩性主要为花岗岩。

废弃矿坑底部存在一处采坑和较大范围的开采平台，开采平台地形整体较为平坦，开采平台以草本植物为主零星分布有小灌木，采坑内有积水。矿坑西侧为一处大型墓地，矿坑上部为林地，植被完全覆盖，主要乔木植被以黑松、刺槐、麻栎等为主，群落结构以乔木为主，灌木和草类林下分布，周边区域生态环境较好。



照片 2-28 南虎口村废弃矿坑航拍现状



照片 2-29 南虎口村废弃矿坑航拍现状



照片 2-30 南虎口村废弃矿坑航拍现状

## (二) 主要的生态环境问题

### 1、崩塌灾害隐患及安全隐患

采坑四周存在开采陡崖，边坡最大高度近 65m，边坡坡度  $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，部分位置近乎直立，岩石风化较严重，容易发生崩塌，崩塌主要集中在高陡边坡处，局部已发生碎石崩塌，坡面陡立，存在倾倒的风险，对周边居住的村民存在安全隐患，存在崩塌灾害隐患。

### 2、地质地貌景观破坏

南虎口村废弃矿坑为露天开采，边坡开挖严重破坏了山体的完整性，使昔日秀美、生机盎然的山体变得荒芜萧条、零乱残破，降低了地质地貌景观质量，与周边优美景色形成强烈反差，形成严重的视觉污染。

### 3、破坏土地资源

根据调查，南虎口村废弃矿坑内存在大面积山体裸露，加之岩体破碎易受风蚀水蚀，岩土体固结力减弱，水蚀和风蚀作用增强，从而加剧水土流失，基岩裸露植被无法生长，减少植被、降低森林覆盖率，并对物种生存产生不利影响。对土地生态功能造成极大负面效应，也给植被与森林保护工作带来消极影响。

## 五、聊威废弃矿坑生态环境现状及主要的生态环境问题

### （一）聊威废弃矿坑生态环境现状

#### 1、地理位置

聊威废弃矿坑（聊威矿坑）位于海林路以东约 10m 处，松润中路以南 350 米。地理中心坐标东经  $122^{\circ}21'3.946''$ ，北纬  $37^{\circ}23'26.53925''$ 。矿坑面积为  $59969.72 \text{ m}^2$ 。

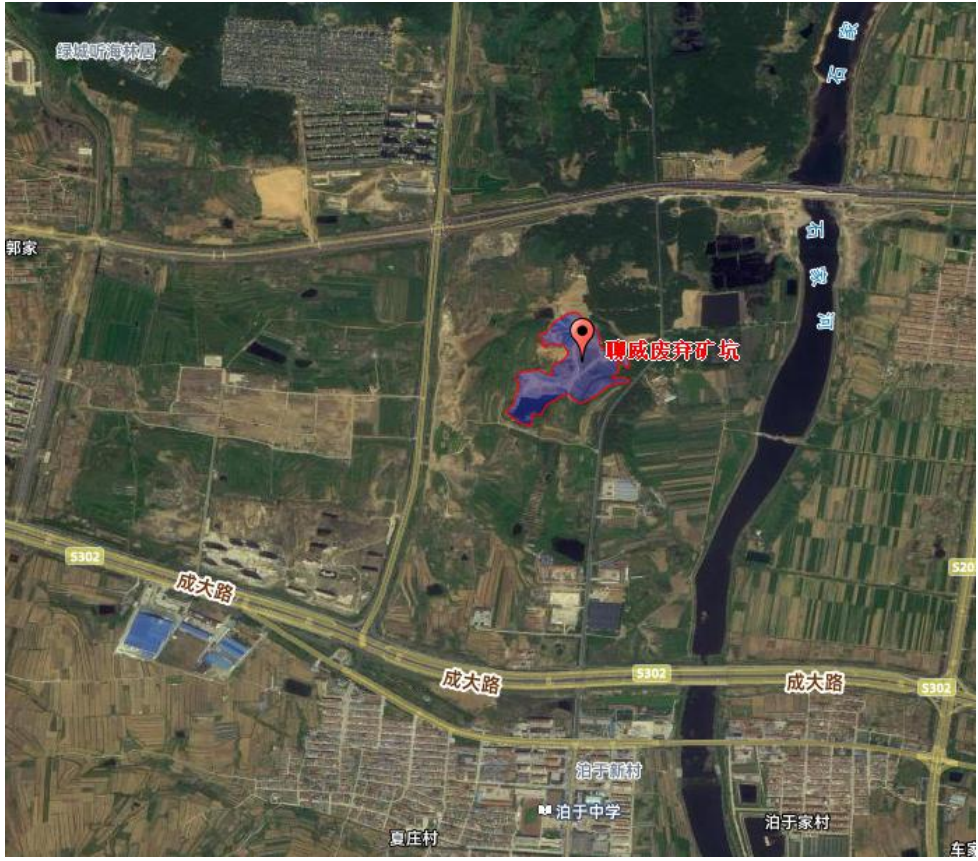


图 2-31 聊威废弃矿坑交通位置图



图 2-32 聊威废弃矿坑遥感影像

## 2、生态环境现状

聊威废弃矿坑为露天废弃采石场，项目区现状未利用，基岩裸露，存在的地质环境问题主要包括地形地貌景观破坏和破坏土地资源，生态环境破坏等。

聊威废弃矿坑面积 53683.47 m<sup>2</sup>，为采矿形成的高陡开采陡崖和开采平台及采坑，开采陡崖东西最长约 44m，南北最长约 53m，采坑开采陡崖长度约 130m，开采边坡高差 15~25m，坡度 60°~80°，部分位置近乎直立，开采陡崖揭露岩性主要为花岗岩。

废弃矿坑底部存在一处采坑和较大范围的开采平台，开采平台地形整体较为平坦，开采平台以草本植物为主零星分布有小灌木，采坑内有积水。矿坑西侧为一处大型墓地，矿坑上部为林地，植被完全覆盖，主要乔木植被以黑松、刺槐、麻栎等为主，群落结构以乔木为主，灌木和草类林下分布，周边区域生态环境较好。



照片 2-33 聊威废弃矿坑航拍现状



照片 2-34 聊威废弃矿坑航拍现状

## （二）主要的生态环境问题

### 1、地质地貌景观破坏

聊威废弃矿坑为露天开采，边坡开挖严重破坏了山体的完整性，使昔日秀美、生机盎然的山体变得荒芜萧条、零乱残破，降低了地质地貌景观质量，与周边优美景色形成强烈反差，形成严重的视觉污染。

### 2、破坏土地资源

根据调查，聊威废弃矿坑内存在大面积山体裸露，加之岩体破碎易受风蚀水蚀，岩土体固结力减弱，水蚀和风蚀作用增强，从而加剧水土流失，基岩裸露植被无法生长，减少植被、降低森林覆盖率，并对物种生存产生不利影响。对土地生态功能造成极大负面效应，也给植被与森林保护工作带来消极影响。

### 第三节 废弃矿坑土地利用类型及土地权属状况

#### 一、福里东山废弃矿坑

图斑范围内现状地类主要为裸岩石砾地、乔木林地，图斑范围土地所有权、使用权为凤林社区集体所有。



图 2-35 现状地类图



图 2-36 所有权、使用权权属截图

## 二、北虎口废弃矿坑

北虎口 1 号图斑范围内现状地类主要为裸岩石砾地、工业用地，图斑范围土地所有权、使用权为北虎口村集体所有。

北虎口 2 号图斑范围内现状地类主要为裸岩石砾地、乔木林地，图斑范围土地所有权、使用权为北虎口村集体所有。



图 2-37 现状地类图、所有权、使用权权属截图

## 三、鲍家山村废弃矿坑

鲍家山村 1 号图斑范围内现状地类主要为其他林地、其他草地、裸土地、坑塘水面，图斑范围土地所有权、使用权为鲍家山村集体所有。

鲍家山村 2 号图斑范围内现状地类主要为坑塘水面、裸岩石砾地，图斑范围土地所有权、使用权为鲍家山村集体所有。



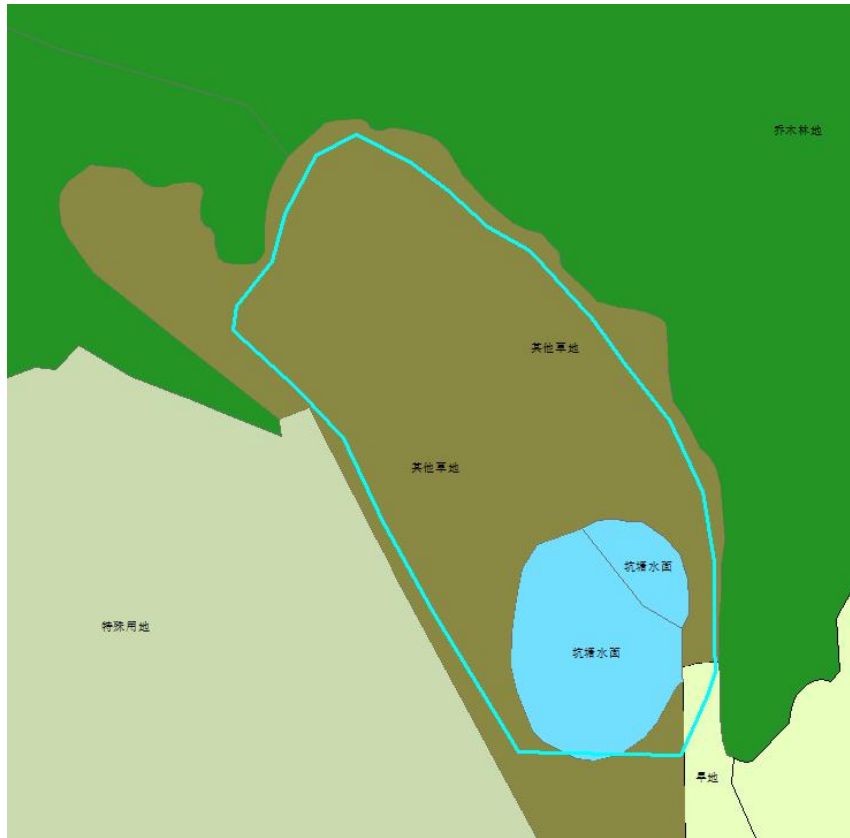


图 2-40 现状地类图截图

### 五、聊威废弃矿坑

聊威矿坑图斑范围内现状地类主要为其他草地、旱地、坑塘水面、其他林地、采矿用地、乔木林地，图斑范围土地所有权已收归国有。

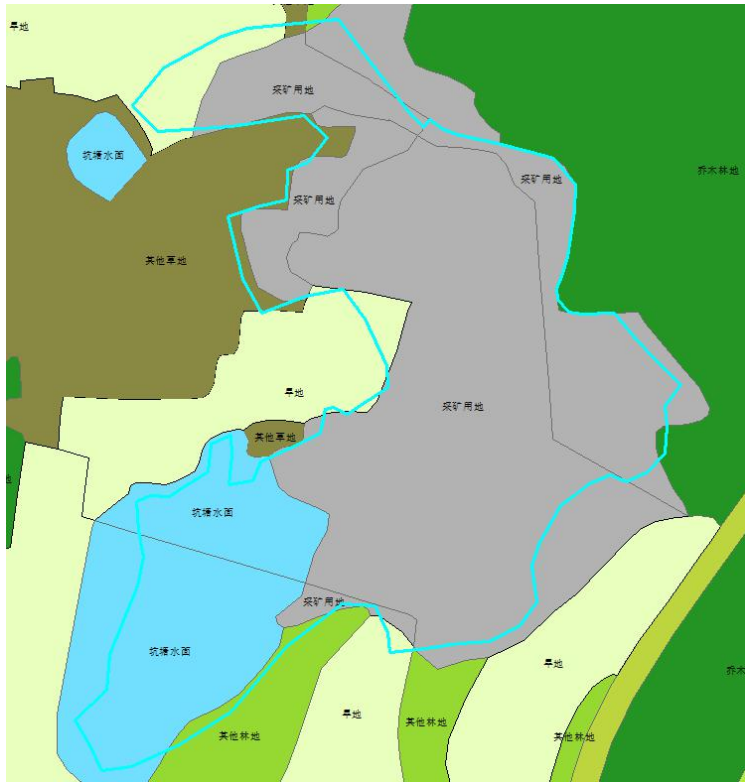


图 2-41 现状地类图截图

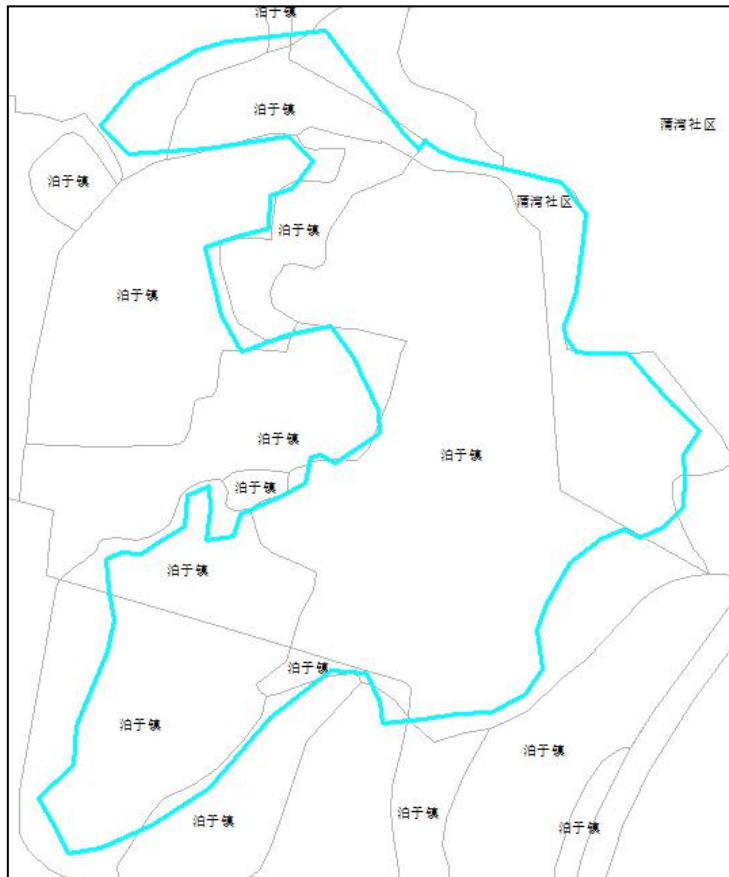


图 2-42 所有权、使用权权属截图

## 第四节 永久基本农田及生态保护红线情况

### 一、福里东山废弃矿坑

福里东山废弃矿坑图斑范围内不存在永久基本农田，局部位于生态保护红线之内。



图 2-43 图斑“三区三线”位置图

### 二、北虎口废弃矿坑

北虎口 1 号图斑范围内不存在永久基本农田，局部位于生态保护红线之内。

北虎口 2 号图斑范围内不存在永久基本农田，局部位于生态保护红线之内。

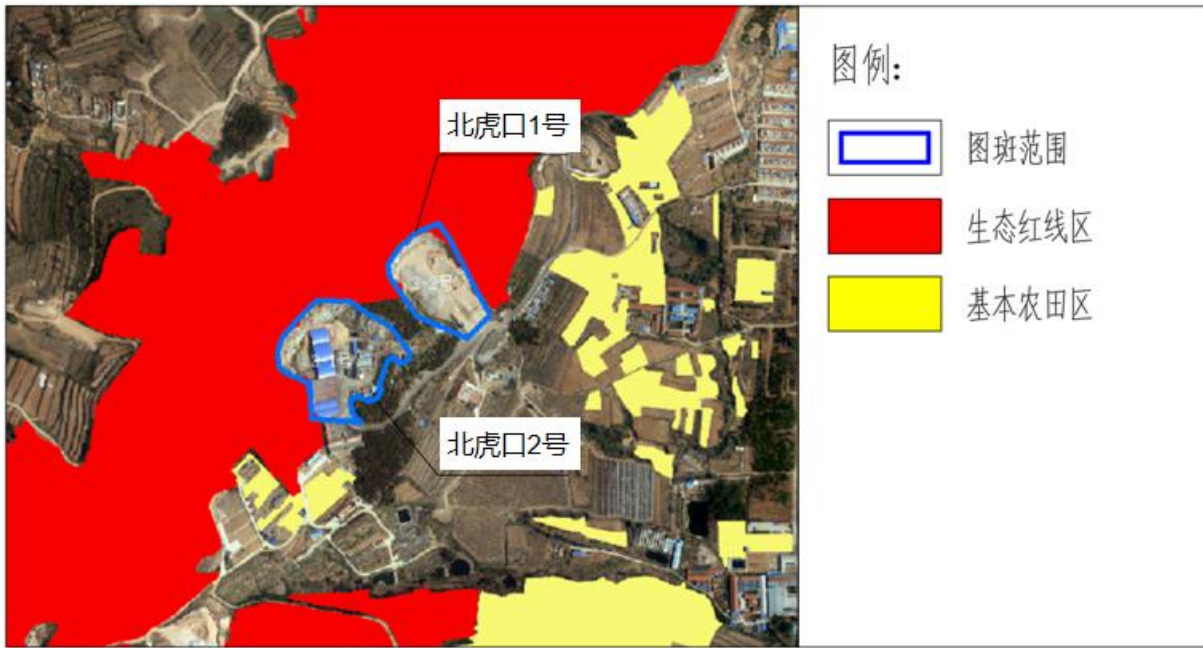


图 2-44 图斑“三区三线”位置图

### 三、鲍家山村废弃矿坑

鲍家山村 1 号图斑范围内不存在永久基本农田，局部位于生态保护红线之内。

鲍家山村 2 号图斑范围内不存在永久基本农田，局部位于生态保护红线之内。



图 2-45 图斑“三区三线”位置图

### 四、南虎口村废弃矿坑

南虎口村图斑范围内不存在永久基本农田，全部位于生态保护红线之外。



图 2-46 图斑“三区三线”位置图

## 五、聊威废弃矿坑

聊威矿坑图斑范围内不存在永久基本农田，全部位于生态保护红线之外。

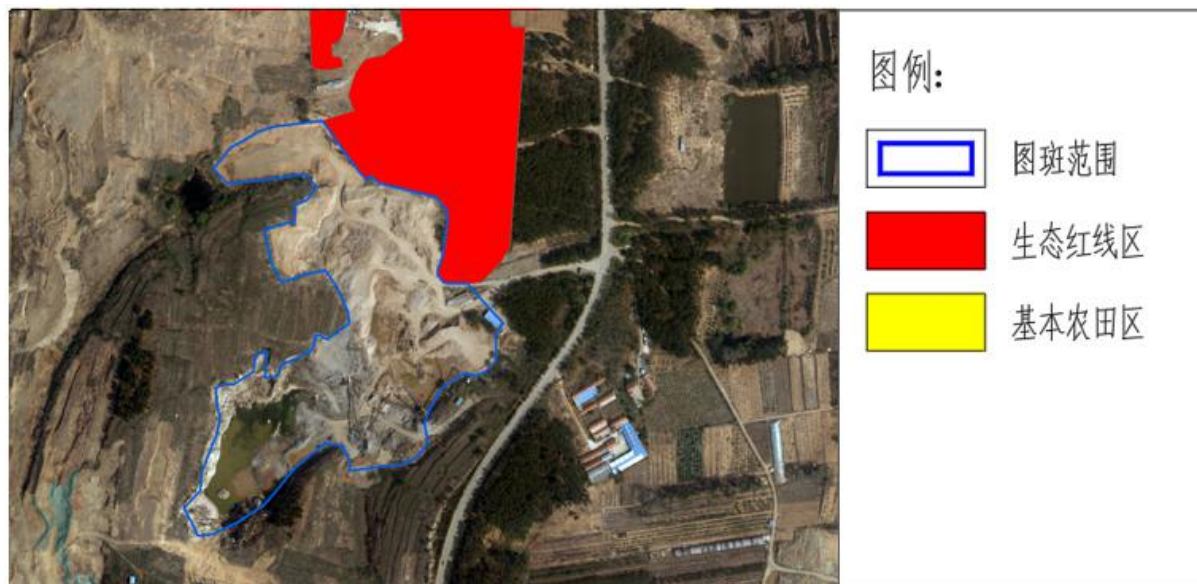


图 2-47 图斑“三区三线”位置图

## 第三章 废弃矿山生态修复

### 第一节 总体目标

依据《威海经济技术开发区国土空间规划(2021—2035年)》、《威海经济技术开发区国土空间生态修复规划(2021—2035年)》，从轻重缓急、地域分布特征、财力可能、技术可行等方面，确定拟修复的矿山；依据国土空间规划“三区三线”管控要求和规划方向，以及土地确权登记发证、耕地后备资源调查等成果，确定具体矿山的修复范围、年限和年度安排，确定各矿山生态修复方式，估算修复资金，为威海经济技术开发区下一步矿山生态修复工作提供依据。

按照有关任务目标要求，结合威海经济技术开发区规划及相关情况，威海经济技术开发区废弃矿山生态修复总体目标为：恢复生态，优化景观。因地制宜，一矿一策，遵循自然恢复为主、人工修复为辅的方针，逐步修复受损山体，恢复生态功能。

### 第二节 生态修复模式和修复措施

#### 一、福里东山废弃矿坑

##### (一) 生态修复模式

废弃矿山图斑位于山东省威海经济技术开发区凤林街道办事处东南1500m处，海埠南路以东，根据国土空间规划布局以及废弃矿山现状，该图斑现状条件如下：

- 1) 该图斑位于生态空间内。
- 2) 场地基岩裸露，堆放大量生活垃圾，污染环境。
- 3) 底部渣石堆堆放，表面裸露加剧水土流失。
- 4) 周边为林地，植被完全覆盖，周边生态环境良好。

综上所述，统筹考虑矿山的自然条件、地质环境条件、生态破坏程度、生态问题复杂程度和技术经济可行性等因素，按照因地制宜、分类施策的

原则，结合图斑现状及威海经济技术开发区国土空间分区规划空间布局情况，确定福里东山废弃矿坑采用**生态重建模式**进行治理，修复方向建议为宜林则林，实施时间为中远期。

## （二）修复措施

### 1、设计总体思路

本次治理工程以彻底消除治理区内的矿山地质环境问题、恢复治理区生态地质环境，保障人民群众生产生活安全目标，开展各项工作。设计的具体技术路线为：

资料收集→勘查资料及收集资料整理分析与综合研究→制定具体治理措施→进行工程费用预算→编制设计文本和施工图。

### 2、治理方案

本次治理主要对坡面上部进行危岩体清理、回填续坡、覆盖种植土后植树绿化，回填续坡坡脚修建挡土墙，坡面及坡底修建截排水沟，坡底平台进行垃圾清运、场地平整、覆盖种植土后进行绿化等手段进行治理。

#### （1）危岩清理

为防止施工时危岩滚落，危害施工人员、机械的安全，施工前进行对边坡危岩体和坡面存在的危岩、浮石施工前需要将坡面危岩清理，清理结束后进行下一步施工。

#### （2）渣土回填续坡

对采石立面进行回填续坡治理，从边坡底部回填至边坡顶部，并根据续坡高度设置 5m 宽的安全平台，回填续坡根据山体走势，倾缓至边坡底部平台，上覆表土，进行植树绿化，回填续坡坡度不超过 25°。

#### （3）挡土墙、排水沟

在续坡底部修建浆砌石挡墙，在现状边坡顶部设置截水墙，在续坡平台处设置截水沟，沿回填土坡面分段砌筑排水沟，将截水沟收集的雨水排

放至场区外，以避免雨水对坡面冲刷。

#### (4) 平台垃圾清运

将平台内现存的生活垃圾进行清理，将生活垃圾清运至合法的垃圾处理场。

#### (5) 覆盖种植土及绿化

对回填续坡坡面及底部平台进行种植土回填，栽植乔木区域回填厚度不低于 60cm，撒播草籽区域不低于 30cm，对回填续坡坡面及平台底部区域进行植树绿化，绿化采用栽植乔木、灌木和草相结合的立体绿化，绿化苗木选用当地树种，与周边植物种类一致，绿化效果与周边保持协调。

种植土质量标准：

①表土必须具有满足植物生长所需要的水、肥、气、热的能力。严禁建筑垃圾和有害物质混入。

②优先选用各地田园中表层已经熟化的壤土。

③应含有正常含量的分解有机质，并无任何黏土、粗砂、石头（任何体积大于 5mm 的结合颗粒状石块物体）、土块、其他植物、根、木棍及其他物件。

④表土内增施腐熟的有机肥料法，施肥时，务必使腐熟的有机肥料充分与土壤搅拌均匀，以增加土壤肥力。

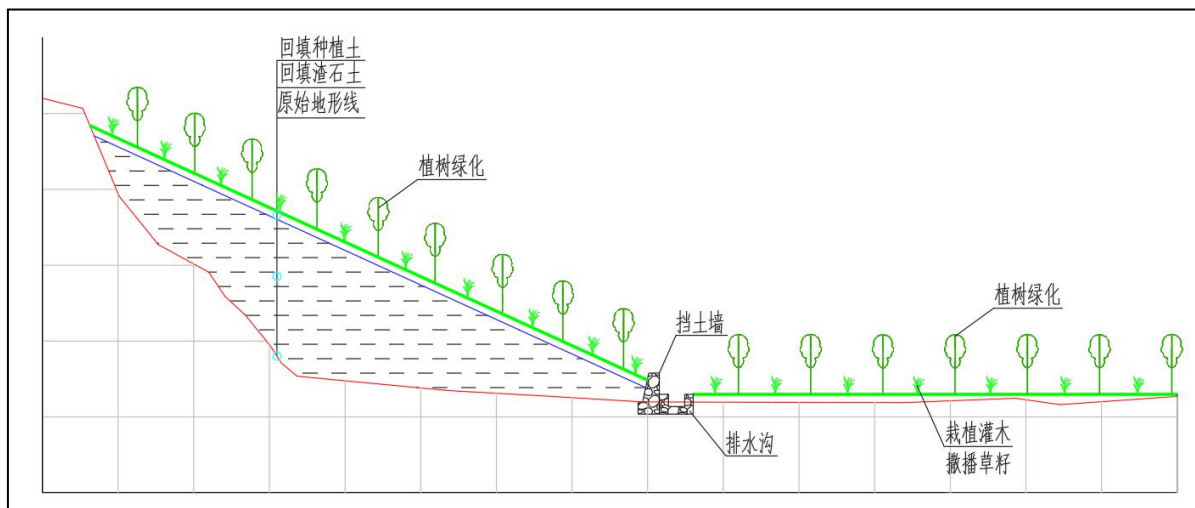


图 3-1 治理区典型设计剖面图

## 二、北虎口废弃矿坑

### (一) 生态修复模式

废弃矿山图斑位于北虎口村西 500m 处，成大路以南，东距崮山水库约 1200m，北虎口废弃矿坑包括两处紧邻的矿坑，分别为北虎口 1 号废弃矿坑、北虎口 2 号废弃矿坑。根据国土空间规划布局以及废弃矿山现状，该图斑现状条件如下：

1) 该图斑位于生态空间内。

2) 场地基岩裸露，底部堆放大量石料和渣土堆，临时建筑、加工设备及仓库压占土地。

3) 底部临时房屋，各种废弃材料凌乱堆放，植被无法生长，表面裸露加剧水土流失。

4) 周边为林地，植被完全覆盖，周边生态环境良好。

综上所述，统筹考虑矿山的自然条件、地质环境条件、生态破坏程度、生态问题复杂程度和技术经济可行性等因素，按照因地制宜、分类施策的原则，结合图斑现状及威海经济技术开发区国土空间分区规划空间布局情况，确定北虎口废弃矿坑采用**生态重建模式**进行治理，修复方向建议为宜林则林，实施时间为中远期。

### (二) 修复措施

#### 1、设计总体思路

本次治理工程以彻底消除治理区内的矿山地质环境问题、恢复治理区生态地质环境，保障人民群众生产生活安全目标，开展各项工作。设计的具体技术路线为：

资料收集→勘查资料及收集资料整理分析与综合研究→制定具体治理措施→进行工程费用预算→编制设计文本和施工图。

## 2、治理方案

本次治理主要对坡面上部进行危岩体清理、回填续坡、覆盖种植土后植树绿化，回填续坡坡脚修建挡土墙，坡面及坡底修建截排水沟，坡底平台进行废弃建筑、硬化地面拆除清理、覆盖种植土后进行绿化等手段进行治理。（堆积的石料和渣土属于当地企业，后续有人员进行运输）

### （1）危岩清理

为防止施工时危岩滚落，危害施工人员、机械的安全，施工前进行对边坡危岩体和坡面存在的危岩、浮石施工前需要将坡面危岩清理，清理结束后进行下一步施工。

### （2）渣土回填续坡

对采石立面进行回填续坡治理，从边坡底部回填至边坡顶部，并根据续坡高度设置 5m 宽的安全平台，回填续坡根据山体走势，倾缓至边坡底部平台，上覆表土，进行植树绿化，回填续坡坡度不超过 25°。

### （3）挡土墙、排水沟

在续坡底部修建浆砌石挡墙，在现状边坡顶部设置截水墙，在续坡平台处设置截水沟，沿回填土坡面分段砌筑排水沟，将截水沟收集的雨水排放至场区外，以避免雨水对坡面冲刷。

### （4）坡底平台进行废弃建筑、硬化地面拆除清理

北虎口 1 号采坑内存在仓库并堆放有大量的加工后的石粉，现场残留加工设备，堆料场地周边存在 1 处临时的板房，零星堆放废旧材料及车辆，底部平台硬化，北虎口 2 号废弃矿坑场区内堆放大量加工后的石粉和渣土、现场残留加一套工机械、1 处临时的板房。

将底部平台内现存的临时的板房、加工设备进行拆除，并对硬化区域进行拆除，拆除后的垃圾清运至合法的垃圾处理场，现场残留加工机械、残留的石料有责任人的，由责任人进行清理，场地清理结束后进行覆盖种

植土绿化。

### (5) 覆盖种植土及绿化

对回填续坡坡面及底部平台进行种植土回填，栽植乔木区域回填厚度不低于 60cm，撒播草籽区域不低于 30cm，对回填续坡坡面及平台底部区域进行植树绿化，绿化采用栽植乔木、灌木和草相结合的立体绿化，绿化苗木选用当地树种，与周边植物种类一致，绿化效果与周边保持协调。

种植土质量标准：

①表土必须具有满足植物生长所需要的水、肥、气、热的能力。严禁建筑垃圾和有害物质混入。

②优先选用各地田园中表层已经熟化的壤土。

③应含有正常含量的分解有机质，并无任何黏土、粗砂、石头（任何体积大于 5mm 的结合颗粒状石块物体）、土块、其他植物、根、木棍及其他物件。

④表土内增施腐熟的有机肥料法，施肥时，务必使腐熟的有机肥料充分与土壤搅拌均匀，以增加土壤肥力。

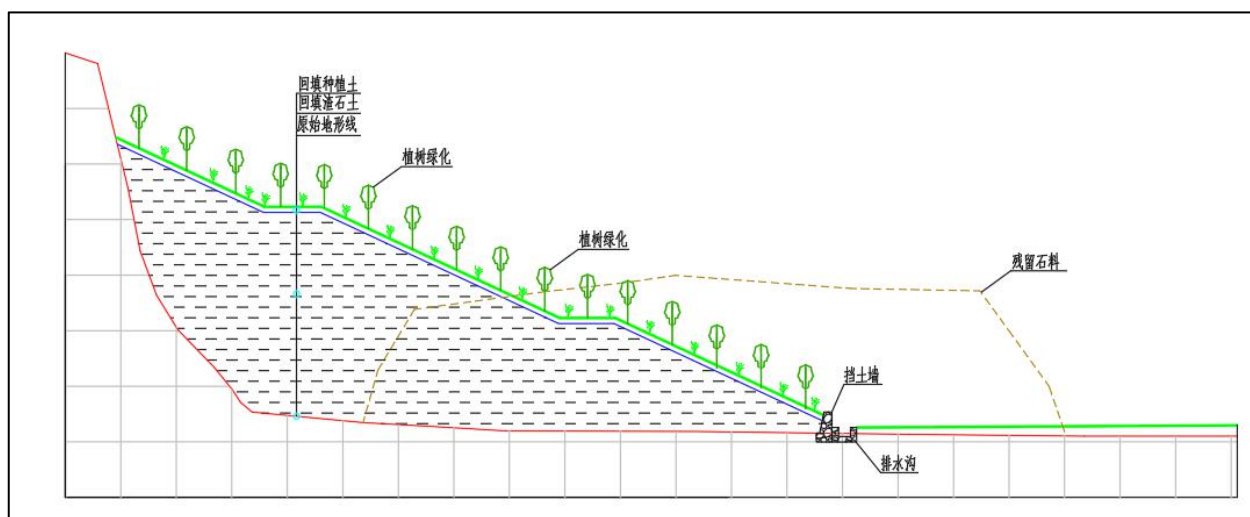


图 3-2 治理区典型设计剖面图

## 三、鲍家山村废弃矿坑

### (一) 生态修复模式

废弃矿山图斑位于鲍家山村东南 300m 处，成大路以南约 1500m 处，东距崮山水库约 1200m，鲍家山村废弃矿坑包括两处紧邻的矿坑，分别为鲍家山村 1 号废弃矿坑、鲍家山村 2 号废弃矿坑。根据国土空间规划布局以及废弃矿山现状，鲍家山村 1 号废弃矿山图斑现状条件如下：

- 1) 该图斑位于生态空间内。
- 2) 场地基岩裸露，植被草类为主，生长稀疏。
- 3) 周边为林地，植被完全覆盖，周边生态环境良好。

鲍家山村 2 号废弃矿山图斑现状条件如下：

1) 该矿坑底部区域已经完全变成水塘，并在水塘内修建了景观亭，坑口处建有游乐设施。

2) 边坡大面积裸露，边坡中上部岩体破碎，存在地质安全隐患。

综上所述，统筹考虑矿山的自然条件、地质环境条件、生态破坏程度、生态问题复杂程度和技术经济可行性等因素，按照因地制宜、分类施策的原则，结合图斑现状及威海经济技术开发区国土空间分区规划空间布局情况，确定鲍家山村 1 号废弃矿坑采用**生态重建模式**进行治疗，修复方向建议为宜林则林，实施时间为中远期；鲍家山村 2 号废弃矿坑采用**转型利用**进行治疗，督促利用单位进行治疗消除安全隐患，实施时间为中远期。

## （二）鲍家山村 1 号废弃矿坑修复措施

### 1、设计总体思路

本次治理工程以彻底消除治理区内的矿山地质环境问题、恢复治理区生态地质环境，保障人民群众生产生活安全目标，开展各项工作。设计的具体技术路线为：

资料收集→勘查资料及收集资料整理分析与综合研究→制定具体治理措施→进行工程费用预算→编制设计文本和施工图。

### 2、鲍家山村 1 号废弃矿坑治理方案

本次治理主要对坡面上部进行危岩体清理、削坡、回填续坡、覆盖种植土后植树绿化，回填续坡坡脚修建挡土墙，坡面及坡底修建截排水沟，挂网喷播、坡顶设置防护围栏等手段进行治理。

#### （1）危岩清理

为防止施工时危岩滚落，危害施工人员、机械的安全，施工前进行对边坡危岩体和坡面存在的危岩、浮石施工前需要将坡面危岩清理，清理结束后进行下一步施工。

#### （2）削坡+挂网喷播

对中上部边坡进行削坡，削坡产生的石方堆放在坡脚处进行回填续坡，削坡坡度控制在 $55^{\circ}$ 一下，坡面安全、平顺，坡面进行挂网喷播绿化，喷播厚度10cm，喷播草种和灌木种子。

#### （3）渣土回填续坡

对采石立面进行回填续坡治理，从边坡底部回填至边坡顶部，并根据续坡高度设置5m宽的安全平台，回填续坡根据山体走势，倾缓至边坡底部平台，上覆表土，进行植树绿化，回填续坡坡度不超过 $25^{\circ}$ 。以利用削坡产生的石渣进行回填修坡。

#### （4）挡土墙、排水沟

在续坡底部修建浆砌石挡墙，在现状边坡顶部设置截水墙，在续坡平台处设置截水沟，沿回填土坡面分段砌筑排水沟，将截水沟收集的雨水排放至场区外，以避免雨水对坡面冲刷。

#### （5）坡顶设置防护围栏

在削坡坡顶设置防护围栏，削坡完成后在距离坡顶线外1.5m处设置防护围栏，围栏要坚固耐用，并在围栏上设置警示牌。

#### （6）覆盖种植土及绿化

对回填续坡坡面及底部平台进行种植土回填，栽植乔木区域回填厚度

不低于 60cm，撒播草籽区域不低于 30cm，对回填续坡坡面及平台底部区域进行植树绿化，绿化采用栽植乔木、灌木和草相结合的立体绿化，绿化苗木选用当地树种，与周边植物种类一致，绿化效果与周边保持协调。

种植土质量标准：

①表土必须具有满足植物生长所需要的水、肥、气、热的能力。严禁建筑垃圾和有害物质混入。

②优先选用各地田园中表层已经熟化的壤土。

③应含有正常含量的分解有机质，并无任何黏土、粗砂、石头（任何体积大于 5mm 的结合颗粒状石块物体）、土块、其他植物、根、木棍及其他物件。

④表土内增施腐熟的有机肥料法，施肥时，务必使腐熟的有机肥料充分与土壤搅拌均匀，以增加土壤肥力。

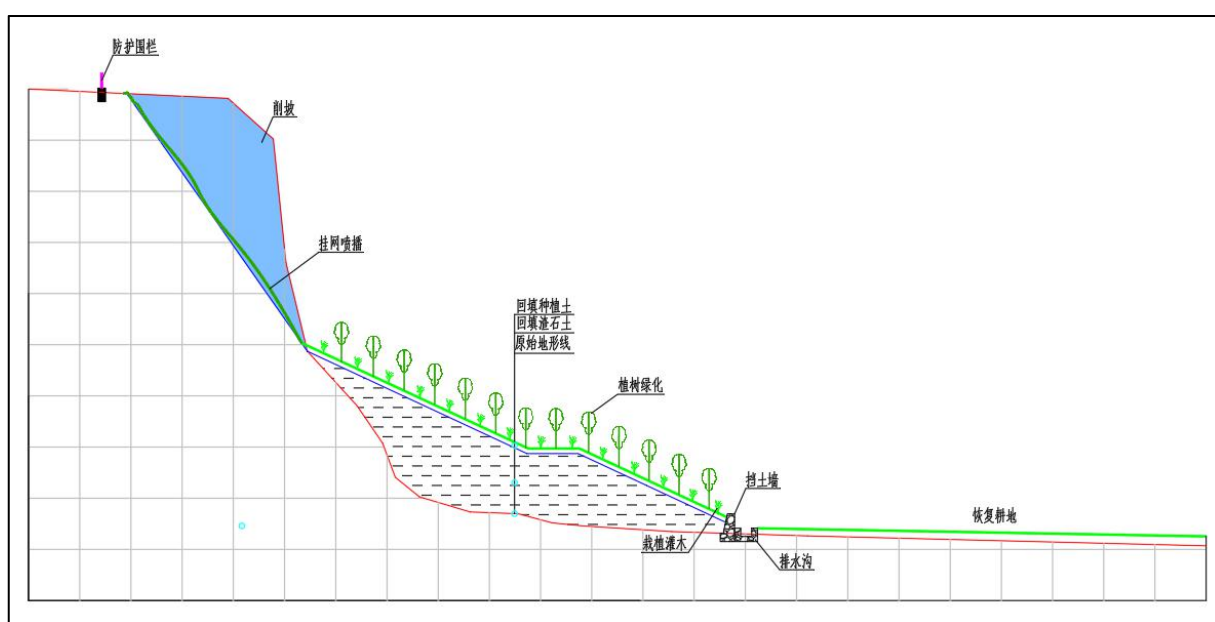


图 3-3 治理区典型设计剖面图

#### 四、南虎口村废弃矿坑

##### (一) 生态修复模式

废弃矿山图斑位于南虎口村以西约东 800m 处,根据国土空间规划布局以及废弃矿山现状,该图斑现状条件如下:

- 1) 该图斑位于生态空间内。
- 2) 场地基岩裸露,无石料堆放。
- 3) 周边为林地,植被完全覆盖,周边生态环境良好。

综上所述,统筹考虑矿山的自然条件、地质环境条件、生态破坏程度、生态问题复杂程度和技术经济可行性等因素,按照因地制宜、分类施策的原则,结合图斑现状及威海经济技术开发区国土空间分区规划空间布局情况,确定南虎口村废弃矿坑采用**生态重建模式**进行治理,修复方向建议为宜林则林、宜耕则耕,实施时间为中远期。

## (二) 修复措施

### 1、设计总体思路

本次治理工程以彻底消除治理区内的矿山地质环境问题、恢复治理区生态地质环境,保障人民群众生产生活安全目标,开展各项工作。设计的具体技术路线为:

资料收集→勘查资料及收集资料整理分析与综合研究→制定具体治理措施→进行工程费用预算→编制设计文本和施工图。

### 2、治理方案

本次治理主要对坡面上部进行危岩体清理、渣石堆清理、回填续坡、覆盖种植土后植树绿化,回填续坡坡脚修建挡土墙后进行绿化等手段进行治理。

#### (1) 危岩清理

为防止施工时危岩滚落,危害施工人员、机械的安全,施工前进行对边坡危岩体和坡面存在的危岩、浮石施工前需要将坡面危岩清理,清理结

束后进行下一步施工。

### (2) 渣石堆清理、渣土回填续坡

对采石立面进行回填续坡治理，从边坡底部回填至边坡顶部，回填续坡根据山体走势，倾缓至边坡底部平台，上覆表土，进行植树绿化，回填续坡坡度不超过 25°。渣土及回填图均需在周围购买。

### (3) 挡土墙、排水沟

在续坡底部修建浆砌石挡墙，在现状边坡顶部设置截水墙，在续坡平台处设置截水沟，沿回填土坡面分段砌筑排水沟，将截水沟收集的雨水排放至场区外，以避免雨水对坡面冲刷。

### (4) 覆盖种植土及绿化

对回填续坡坡面及底部平台进行种植土回填，栽植乔木区域回填厚度不低于 60cm，撒播草籽区域不低于 30cm，对回填续坡坡面及平台底部区域进行植树绿化，绿化采用栽植乔木、灌木和草相结合的立体绿化，绿化苗木选用当地树种，与周边植物种类一致，绿化效果与周边保持协调。

种植土质量标准：

①表土必须具有满足植物生长所需要的水、肥、气、热的能力。严禁建筑垃圾和有害物质混入。

②优先选用各地田园中表层已经熟化的壤土。

③应含有正常含量的分解有机质，并无任何黏土、粗砂、石头（任何体积大于 5mm 的结合颗粒状石块物体）、土块、其他植物、根、木棍及其他物件。

④表土内增施腐熟的有机肥料法，施肥时，务必使腐熟的有机肥料充分与土壤搅拌均匀，以增加土壤肥力。

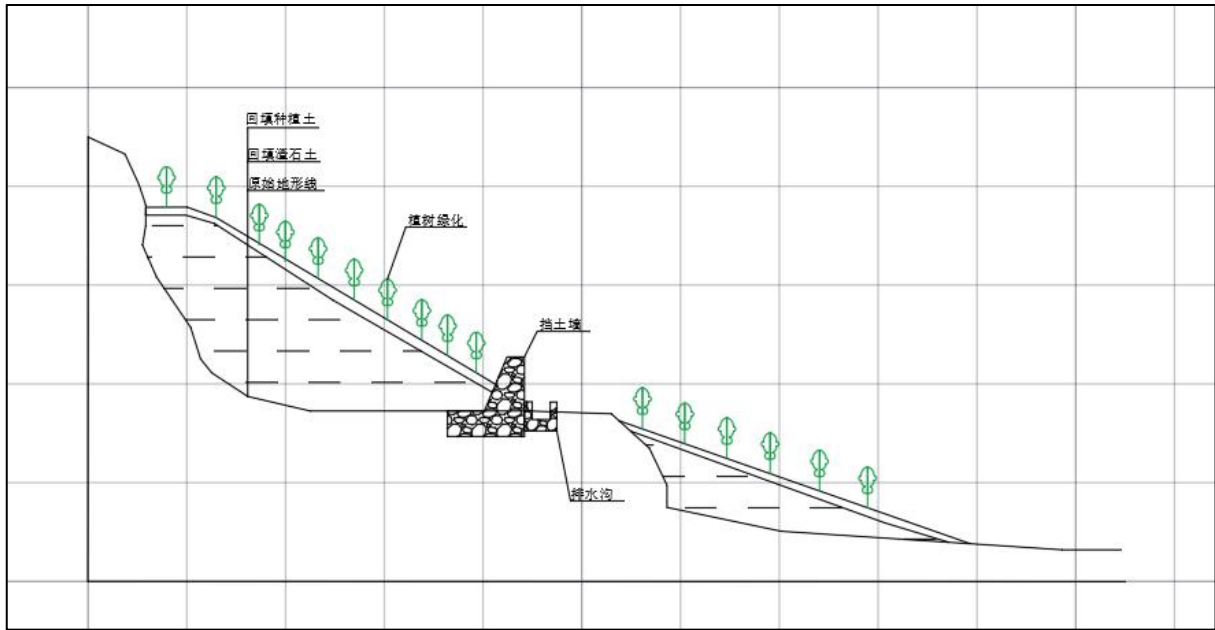


图 3-4 治理区典型设计剖面图

## 五、聊威废弃矿坑

### (一) 生态修复模式

废弃矿山图斑位于海林路以东约 10m 处，松涧中路以南 350 米，根据国土空间规划布局以及废弃矿山现状，该图斑现状条件如下：

- 1) 该图斑位于生态空间内。
- 2) 场地基岩裸露，堆放大量石料。
- 3) 周边为林地、草地以及旱地，生态环境良好。

综上所述，统筹考虑矿山的自然条件、地质环境条件、生态破坏程度、生态问题复杂程度和技术经济可行性等因素，按照因地制宜、分类施策的原则，结合图斑现状及威海经济技术开发区国土空间分区规划空间布局情况，确定聊威废弃矿坑采用**转型利用**进行治理，督促利用单位进行治理消除安全隐患，实施时间为中远期。

表 3-1 威海经济技术开发区废弃矿山修复模式统计表

序号	废弃矿山名称	所在位置	地质环境问题状	生态修复方式	主要技术手段
1	福里东山废弃矿坑	凤林街道办事处东南 1500m 处，海埠南路以东	土地损毁、植被破坏	生态重建模式	危岩清理、渣土回填续坡、挡土墙、排水沟、平台垃圾清运、覆盖种植土及绿化
2	北虎口 1 号废弃矿坑	北虎口村西 500m 处，成大路以南，东距崮山水库约 1200m	土地损毁、压占、植被破坏	生态重建模式	危岩清理、渣土回填续坡、挡土墙、排水沟、废弃建筑、硬化地面拆除清理、覆盖种植土及绿化
3	北虎口 2 号废弃矿坑		土地损毁、压占、植被破坏	生态重建模式	危岩清理、渣土回填续坡、挡土墙、排水沟、废弃建筑、硬化地面拆除清理、覆盖种植土及绿化
4	鲍家山村 1 号废弃矿坑	鲍家山村东南 300m 处，成大路以南约 1500m 处	土地损毁	生态重建模式	危岩清理、削坡+挂网喷播、渣土回填续坡、挡土墙、排水沟、防护围栏、覆盖种植土及绿化
5	鲍家山村 2 号废弃矿坑		土地损毁	转型利用	现状为蓄水塘，水塘中央建有景观亭，坑口已建成游乐场。
6	南虎口村废弃矿坑	南虎口村以西 700m 处	土地损毁	生态重建模式	危岩清理、渣石堆清理、渣土回填续坡、挡土墙、排水沟、覆盖种植土及绿化
7	聊威废弃矿坑	海林路以东约 10m 处，松涧中路以南 350 米	土地损毁	转型利用	

### 第三节 工作部署

威海经济技术开发区一共 7 个未治理矿山图斑，分别为福里东山废弃矿坑、北虎口废弃矿坑、鲍家山村废弃矿坑、南虎口废弃矿坑、聊威废弃矿坑，其中北虎口废弃矿坑和鲍家山村废弃矿坑分别包含有两个紧邻的矿坑，目前鲍家山村 2 号矿坑以及聊威废弃矿坑，按照转型利用考虑，保持现状。拟在中长期内完成生态修复。

根据已确定的废弃矿山修复目标，编制了威海经济技术开发区废弃矿山生态修复计划表(表 3-1)。根据工程建设规模，预计建设工期为 24 个月，即从 2025 年 2035 年间进行实施。

### 第四节 规划协调性分析

威海经济技术开发区矿山修复总体方案符合《威海经济技术开发区国土空间分区规划(2021-2035 年)》等相关规划要求。

## 第四章 投资概算与资金筹措

### 第一节 投资概算

#### 一、概算范围

根据山东省概算指标及威海市有关部门规定的收费标准，参考同类项目工程造价对本项目进行投资概算。

#### 二、编制依据

1、山东省财政厅、山东省国土资源厅颁布的《山东省地质勘查费用定额标准》(鲁财建[2009]77号);(以下简称“定额标准”);

2、国家发展计划委员会、建设部颁布的《工程勘察设计收费标准》(计价格[2002]10号)(以下简称“收费标准”);

3、中国建设工程造价管理协会标准《建设项目设计概算编审规程》CECA/GC 2-2015;

4、《建设工程工程量清单计价规范》(GB50500-2013);

5、《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》(GB50854-2013);

6、《园林绿化工程工程量计算规范》(GB50858-2013);

7、山东省建设厅发布的《山东省建筑工程消耗量定额》(2016)、《山东省建筑工程价目表》(2021);

8、《山东省园林绿化工程消耗量定额》(2016年12月)、《山东省园林绿化工程价目表》(2021年);

9、山东省物价局、山东省建设厅《关于继续执行新增建设工程造价咨询服务收费标准的通知》(鲁价费发[2007]205号);

10、山东省物价局、山东省计划委员会《转发国家计委<关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知>的通知》(鲁价费发[1999]367号)

11、国家发展和改革委员会、建设部颁布的《建设工程监理与相关服务收费标准》(发改价格[2007]670号);

12、本预算按照增值税一般计税方式计取。

### 三、经费概算

该项目经费由前期工作费、勘查设计费、治理工程费、工程监理费等构成。根据以上编制依据并结合治理工程部署的工程量，该项目经费预算汇总情况见表 5-1，项目总投资概算 3664.12 万元，其中治理工程费 3189.92 万元，工程建设其他费(勘查设计、监理等)合计 299.72 万元，预备费 174.48 万元。治理工程费概算见表 5-1。

表 4-1 投资概算汇总表 单位:万元

序号	项目或费用名称	费用	备注
一	<b>工程费</b>	<b>3189.92</b>	
1	福里东山废弃矿坑施工费	316.34	
2	北虎口 1 号废弃矿坑施工费	791.13	
3	北虎口 2 号废弃矿坑施工费	576.38	
4	鲍家山村 1 号废弃矿坑施工费	881.33	
5	南虎口村废弃矿坑	624.74	
二	<b>工程建设其他费</b>	<b>299.72</b>	
1	前期工作费	38.27	(1.1+1.2+1.3)
1.1	项目建议书(可研报告)	56.60	鲁价费发[1999]367 号
1.2	造价咨询	16.29	鲁价费发〔2004〕239 号收费标准
1.3	招标代理	15.38	计价格〔2002〕1980 号收费标准
2	勘查费	70.48	山东省地质勘查预算标准 2021 版
3	设计费	119.54	以工程费为基数,2002 勘察收费标准基础
4	监理费	71.43	发改价格[2007]670 号
三	<b>预备费</b>	<b>174.48</b>	
1	基本预备费	174.48	(一+二)*5%
<b>概算总投资</b>		<b>3664.12</b>	

## 第二节 资金筹措

威海经济技术开发区 5 处废弃矿山生态修复概算约为 3664.12 万元。项目实施责任主体积极争取资金以保证项目顺利实施。

## 第五章 保障措施

### 第一节 健全责任体系

### 1、落实政府主体责任

区有关部门、各街道要加强对本辖区矿山生态修复工作的统一领导，严格落实废弃矿山生态修复的主体责任，建立健全考核体制，切实做到压力传导到位、责任分解到位、监督管理到位、任务落实到位。

### 2、完善政府统一领导，相关街道及部门协调配合机制

自然资源、发改、财政、农业农村、生态、林业和相关街道等相关部门要在区管委的统一领导下，按照部门责任分工，依法行政、严格执法，形成各负其责、密切协作、齐抓共管的工作格局，扎实推进矿山生态修复工作。

## 第二节 严格规划管理

### 1、完善规划体系

编制各专项方案、部门方案时需做好与本《专题报告》的衔接。各街道在区管委领导下，按生态修复方案目标任务，积极开展本辖区内矿山生态修复工作，使《专题报告》的目标、任务逐级分解落实。

### 2、健全规划实施机制

建立规划年度实施报告制度。《专题报告》备案后，将规划确定的总体目标和任务进行分解，落实到年度。

### 3、加强规划考核制度

充分发挥科学发展综合考核导向作用，完善矿山生态修复工作责任综合考核办法。矿山生态修复方案的目标和主要指标应当纳入同级人民政府国民经济和社会发展规划进行考核。

## 第三节 加强公众参与

通过多种媒体加强对矿山生态修复总体方案内容的宣传，提高社会各界对生态修复方案的认知度，知情权。逐步建立方案公示、方案管理公开和社会公众监督制度。

开展矿山生态修复警示教育，加强资源危机、灾害威胁、环境污染和生态破坏等方面的宣传教育，充分发挥新闻媒体作用，组织好世界地球日、土地日、防灾减灾日等主题宣传活动，树立理性、积极的舆论导向，普及矿山生态修复的法律法规和科学知识，提高社会各界的矿山生态保护意识。

全面推进社会公众参与，扩大公民对地矿山生态修复的知情权、参与权和监督权，促进矿山生态修复的科学化、民主化。加强矿山生态修复保护法律、政策和技术咨询服务，扩大和保护社会公众享有的环境权益。

实时准确公开各类矿山地质环境信息，保障群众知情权，及时回应矿山企业、矿区群众和社会公众关切的矿山生态问题，鼓励群众监督矿山生态保护与修复工作，保障企业和群众的合法权益。

#### **第四节 项目资金保障措施**

本次治理工程规模较大，难度高，需有足够的资金保证。为保证项目的顺利实施，在下拨财政资金的基础上，建立公开透明、科学合理的项目审计制度，加大项目实施工程中的审计，在资金管理和使用等方面加强管理，严格财经纪律，真正做到专款专用。财政部门要对资金的筹管用情况进行全程监督，切实提高资金投放效益。

## 第六章 效益分析

### 第一节 生态效益

生态修复总体方案的实施后，该类通过生态重建方式修复的矿山修复后主要恢复成林地和耕地，增加了城市绿化面积，增加了耕地指标；土地得到有效利用。

### 第二节 经济效益

生态修复总体方案的实施后，增加耕地面积，增加了农民的经济收入，带动当地农民的经济的发展，形成较有效的经济产业链，给当地的经济的发展增加动力。

### 第三节 社会效益

生态修复总体方案的实施后，消除了矿山地质安全隐患，为当地的经济的发展营造良好的投资环境，提高当地人民生活水平、生活质量，促进和谐社会的建设，产生显著的社会效益。

附表 1 费用明细表

表 1-1 投资概算汇总表 单位:万元

序号	项目或费用名称	费用	备注
一	<b>工程费</b>	<b>3189.92</b>	
1	福里东山废弃矿坑施工费	316.34	
2	北虎口 1 号废弃矿坑施工费	791.13	
3	北虎口 2 号废弃矿坑施工费	576.38	
4	鲍家山村 1 号废弃矿坑施工费	881.33	
5	南虎口村废弃矿坑施工费	624.74	
二	<b>工程建设其他费</b>	<b>299.72</b>	
1	前期工作费	38.27	(1.1+1.2+1.3)
1.1	项目建议书(可研报告)	6.60	鲁价费发[1999]367 号
1.2	造价咨询	16.29	鲁价费发〔2004〕239 号收费标准
1.3	招标代理	15.38	计价格〔2002〕1980 号收费标准
2	勘查费	70.48	山东省地质勘查预算标准 2021 版
3	设计费	119.54	以工程费为基数,2002 勘察收费标准基础
4	监理费	71.43	发改价格[2007]670 号
三	<b>预备费</b>	<b>174.48</b>	
1	基本预备费	174.48	(一+二)*5%
<b>概算总投资</b>		<b>3664.12</b>	

表 1-2 福里东山废弃矿坑施工费

项 目		单位	工作量	单价 (元)	合价 (万元)
坡面清理	危岩清理	m <sup>3</sup>	125.00	150.00	1.88
渣土回填续坡	外购渣土回填	m <sup>3</sup>	13500.00	42.00	56.70
挡土墙	浆砌石砌筑	m	110.00	860.00	9.46
排水沟	浆砌石砌筑	m	168.00	680.00	11.42
平台垃圾清运	外运至合法停车场	m <sup>3</sup>	1500.00	32.00	4.80
种植土	外购种植土回填	m <sup>3</sup>	6446.56	60.00	38.68
绿化	乔灌木结合	m <sup>2</sup>	10744.26	180.00	193.40
合计					316.34

表 1-3 北虎口 1 号废弃矿坑施工费

项 目		单位	工作量	单价 (元)	合价 (万元)
坡面清理	危岩清理	m <sup>3</sup>	320.00	150.00	4.80
渣土回填续坡	外购渣土回填	m <sup>3</sup>	67500.00	42.00	283.50
挡土墙	浆砌石砌筑	m	180.00	860.00	15.48
排水沟	浆砌石砌筑	m	260.00	680.00	17.68
废弃建筑、硬化地面 拆除清理	外运至合法停车场	m <sup>2</sup>	1300.00	32.00	4.16
种植土	外购种植土回填	m <sup>3</sup>	12930.77	60.00	77.58
绿化	乔灌木结合	m <sup>2</sup>	21551.28	180.00	387.92
合计					791.13

表 1-4 北虎口 2 号废弃矿坑施工费

项 目		单位	工作量	单价 (元)	合价 (万元)
坡面清理	危岩清理	m <sup>3</sup>	240.00	150.00	3.60
渣土回填续坡	外购渣土回填	m <sup>3</sup>	52080.00	42.00	218.74
挡土墙	浆砌石砌筑	m	120.00	860.00	10.32
排水沟	浆砌石砌筑	m	195.00	680.00	13.26

废弃建筑、硬化地面 拆除清理	外运至合法停车场	m <sup>2</sup>	650.00	32.00	2.08
种植土	外购种植土回填	m <sup>3</sup>	11522.07	60.00	69.13
绿化	乔灌草结合	m <sup>2</sup>	14402.59	180.00	259.25
	合计				576.38

表 1-5 鲍家山村 1 号废弃矿坑施工费

项 目		单位	工作量	单价 (元)	合价 (万元)
坡面清理	危岩清理	m <sup>3</sup>	480.00	150.00	7.20
削坡	爆破削坡	m <sup>3</sup>	32768.00	55.00	180.22
渣土回填续坡	爆破石方	m <sup>3</sup>	32768.00	15.00	49.15
	外购渣石土	m <sup>3</sup>	38400.00	42.00	161.28
挂网喷播	挂网喷播绿化	m <sup>2</sup>	10240.00	220.00	225.28
挡土墙	浆砌石砌筑	m	256.00	860.00	22.02
排水沟	浆砌石砌筑	m	320.00	680.00	21.76
种植土	外购种植土回填	m <sup>3</sup>	14762.31	60.00	88.57
恢复耕地	土地熟化	m <sup>2</sup>	11000.00	6.00	6.60
绿化	乔灌草结合	m <sup>2</sup>	9937.19	120.00	119.25
	合计				881.33

表 1-6 南虎口村废弃矿坑施工费

项 目		单位	工作量	单价 (元)	合价 (万元)
坡面清理	危岩清理	m <sup>3</sup>	220.00	150.00	3.30
渣土回填续坡	外购渣土回填	m <sup>3</sup>	42500.00	42.00	178.50
挡土墙	浆砌石砌筑	m	180.00	860.00	15.48
排水沟	浆砌石砌筑	m	260.00	680.00	17.68
种植土	外购种植土回填	m <sup>3</sup>	10350.00	60.00	62.10
绿化	乔灌草结合	m <sup>2</sup>	18531.00	180.00	333.56
	合计				610.62