

硬 X 射线自由电子激光装置国家重大科技
基础设施建设项目

水土保持方案报告书

建设单位：上海科技大学

编制单位：上海勘察设计研究院（集团）有限公司

2020 年 12 月

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简介.....	1
1.2 编制依据.....	7
1.3 设计水平年.....	9
1.4 水土流失防治责任范围.....	9
1.5 水土流失防治目标.....	9
1.6 项目水土保持评价结论.....	10
1.7 水土流失预测结果.....	14
1.8 水土保持措施布设成果.....	14
1.9 水土保持监测方案.....	17
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	17
1.11 结论及建议.....	18
2 项目概况	21
2.1 项目组成及工程布置.....	21
2.2 施工组织.....	45
2.3 工程占地.....	60
2.4 土石方平衡.....	60
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	70
2.6 施工进度.....	71
2.7 自然概况.....	73
3 项目水土保持评价	79
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	79
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	79
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	92
4 水土流失分析与预测	94
4.1 水土流失现状.....	94

4.2 水土流失影响因素分析.....	94
4.3 土壤流失量预测.....	95
4.5 指导性意见.....	104
5 水土保持措施.....	106
5.1 防治区划分.....	106
5.2 措施总体布局.....	106
5.3 分区措施布设.....	110
5.4 施工要求.....	121
6 水土保持监测.....	126
6.1 监测范围和时段.....	126
6.2 监测内容和方法.....	126
6.3 点位布设.....	129
6.4 实施条件和成果.....	130
7 水土保持投资概算及效益分析.....	135
7.1 投资概算.....	135
7.2 效益分析.....	143
8 水土保持管理.....	147
8.1 组织管理.....	147
8.2 后续设计.....	147
8.3 水土保持监测.....	148
8.4 水土保持监理.....	149
8.5 水土保持施工.....	150
8.6 水土保持设施验收.....	150

附件：

附件 1：项目建议书的批复项目建议书的批复

附件 2：可行性研究报告请示的通知

附件 3：初设批复

附件 4：工程设计方案的决定

附件 5: 建设用地规划许可证

附件:6: 借地协议

附件 7: 建筑渣土供土协议、渣土处置证

附件 8: 土方卸点-南汇 N1 库区

附件 9: 临时排水许可证

附件 10: 施工许可证

附件 11: 三八河河道整治批复

附件 12: 硬 X 射线自由电子激光装置项目一号、五号工作井涉河工程专项设计及防汛影响论证报告专家评审意见及签名表 (防汛论证不需行政许可)

附件 13: 硬 X 射线自由电子激光装置项目盾构穿越白莲泾等河道涉河工程专项设计及防汛影响论证报告专家评审意见及签名表

附件 14: 整改告知书

附件 15: 项目水土保持方案编制委托书

附件 16: 后续工作承诺

附件 17: 土方承诺

附图:

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区水系图

附图 3: 水土流失重点预防布局图

附图 4-1~4-5: 1 号~5 号井场基地总平面图

附图 5-1~5-5: 1 号~5 号井场基地水土流失防治责任范围、分区、水土保持措施总体布局图

附图 6-1~6-5: 1 号~5 号井场雨水管线图

附图 7-1~7-5: 1 号~5 号井场场地绿化布置图

附图 8-1~8-7: 水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简介

1.1.1 项目基本情况

建设必要性：

(1) X 射线自由电子激光是目前全球物理、化学、生命科学、材料科学、能源科学等前沿领域开展基础研究普遍应用的最先进手段。X 射线自由电子激光分为硬 X 射线和软 X 射线两类，其中硬 X 射线自由电子激光装置的性能指标更优越，其技术工程难度也更大。经过多年努力，我国在软 X 射线自由电子激光领域已有良好的技术积累，但硬 X 射线自由电子激光装置方面与发达国家还有很大差距，对我国开展具有世界领先水平的前沿科学研究构成了制约。“十一五”期间，国家发展和改革委员会在上海布局建设了软 X 射线自由电子激光试验装置项目，为建设硬 X 射线自由电子激光装置奠定基础。

(2) 硬 X 射线自由电子激光装置项目是国家发展改革委联合教育部、科技部等九个部门印发的《国家重大科技基础设施建设“十三五”规划》（以下简称《“十三五”规划》）优先布局建设的 10 个国家重大科技基础设施项目之一。硬 X 射线自由电子激光装置与上海光源相比，性能更为卓越，具有超高的峰值亮度、超短的脉冲和极好的相干性等优良特性。

(3) 本项目是上海张江综合性国家科学中心建设的标志性项目，设施建成后，总体性能可达到国际领先水平，并与现有同步辐射光源优势互补，在光子能量、重复频率和运行模式等方面形成优势，为解决科学前沿和国家战略需求中的重大科学问题提供高效先进的研究手段，对上海建设具有全球影响力的科技创新中心具有重要意义，对推动我国基础科学的快速发展具有不可替代的重要作用。

建设地点：本项目位于上海市浦东新区，跨越了花木街道、张江镇以及北蔡镇。一号井位于花木街道祖冲之路南侧的现状城中村中，二号井位于张江镇现代光源中心园区内，三号井位于张江镇川杨河北侧、毕升路南侧绿化带内，四号井位于北蔡镇高研院及集慧路与杰科路交叉口上，五号井位于北蔡镇集慧路西侧防护绿带内。

建设性质：新建建设类。

建设内容：本项目由北至南，由总长 3.1km、埋深 29m 的 4 段共 10 条的地下隧

道串联五个地下实验工作井及五个配套于地下隧道和实验工作井的地面基地组成。因此本工程建设内容包括五座工作井基地及其联通隧道建设。

建设规模：五座井场基地占地面积共计 75927m²，建筑面积 264837m²。其中一号井基地占地面积约为 19255m²，建筑面积为 8795m²；二号井基地占地面积约为 24118m²，建筑面积 11220m²；三号井基地占地面积约为 5429m²，建筑面积 2715m²；四号井基地占地面积 8889m²，建筑面积 1300m²；五号井基地总占地面积约为 18236m²，建筑面积 15416m²。本项目 4 段隧道分为加速器段、波荡器段、光束线段和超长光束线段。加速器段由一条隧道构成，本段隧道外径为 7m，长度约 1430m；波荡器段由三条隧道构成，长度各约 400m；光束线段由三条隧道构成，长度各约 205m；超长光束线由三条隧道构成，长度各约 760m，波荡器段、光束线段和超长光束线段隧道结构外径 6.6m，总长 4095m。

项目分区：本工程一级分区包括井场及隧道建设区、施工生产生活区、施工便道区三个分区，其中井场及隧道建设区和施工生产生活区均根据五处井场分设五个二级分区，施工便道区分为四号及五号井场两个二级分区。井场及隧道建设区内部均设置了临时堆土中转场，堆置基坑开挖及隧道出土的中转场，共布设五处，1 号井及 2 号井永久占地内部还设置了少量施工临建设施，由于全部位于井场基地永久占地内部，为方便统计，临时堆土区不再单独计列分区，与井场及隧道建设区合并考虑，永久占地内部的施工临建区则全部计入施工生产生活区（仅面积不重复计列）。

建设占地：本工程总占地面积为 12.90hm²，其中永久占地面积 7.59hm²，包括 1 号井占地 1.93hm²，2 号井占地 2.41hm²，3 号井占地 0.54hm²，4 号井占地 0.89hm²，5 号井占地 1.82hm²，永久占地内含临时堆土区 0.15hm²（分别为 1 号井 0.01hm²，2 号井 0.02hm²，3 号井 0.02hm²，4 号井 0.04hm²，5 号井 0.06hm²）；临时占地面积 5.31hm²，包括施工生产生活区占地 4.91hm²（已扣除占用永久占地区域，新增临时占地分别为 1 号井 0.63hm²，2 号井 0.14hm²，3 号井 0.91hm²，4 号井 2.01hm²，5 号井 1.23hm²），施工便道占地面积 0.40hm²（分别为 4 号井 0.16hm²，5 号井 0.24hm²）。本工程占地类型包括公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。

土方工程量：本工程土石方挖填总量合计 96.81 万 m³，本工程共计挖方 86.46 万 m³，填方 10.35 万 m³，借方 6.80 万 m³，余方 82.91 万 m³。

拆迁（移民）安置与专项设施改迁建：1号井基地涉及到三八河改道，由浦东新区生态环境局承担建设。2-3号井场间隧道建设涉及到第一上海中心以及富海商务苑的拆迁，拆迁工程实施主体为区政府。4号井涉及集慧路和杰科路的道路改建工程已纳入本工程4号井场基地的道路广场区建设，不再单独作为专项设施改建内容，本工程不考虑牵涉到的拆迁（移民）安置与专项设施迁建。

建设进度：本工程于2018年4月开工，计划于2024年4月完工，总工期计72个月。

项目投资：工程总投资849528万元，其中土建投资282595万元，建设资金由国家安排投资20亿元，其余资金由上海市政府解决。

取、弃土（石、沙）场：本工程原场地土方开挖后直接外运至政府指定的渣土回填场（南汇东滩零号大堤以东-南汇东滩N1库区），且已办理渣土处置证，渣土基本按规范处理，剥离表土运至表土剥离后全部运送至浦东新区老港镇同发路北段，联合支河北侧，用于老港镇政府林业站绿化工程；道路、建构物基础及绿化回填土方均由外购解决；工程所需建筑材料（主要有水泥、砂料、石料、块石等）通过市场采购解决。因此不专门设置取、弃土（石、沙）场。

项目周边环境：根据现场踏勘，本工程位于上海市浦东新区祖冲之路与华夏中路之间，西侧为罗山路高架和磁悬浮。沿线场地环境条件复杂，建（构）筑物密集，地表水纵横交错。

本工程地下隧道段整体呈南北走向，共含5座工作井。其中一号井位于祖冲之路和罗山路东南侧的规划绿带中，开工前主要为空闲地和绿地；向南穿越高科中路、白莲泾后在张衡路和三八河东北侧的上海光源用地内设二号井，二号井场基地开工前为在建工地，场地内分布较多临时建筑；再向南穿越张衡路、富海商务苑后在川杨河北岸设三号井，三号井场地开工前主要为绿地；而后继续向南穿越川杨河后在集慧路和中国科学院上海高等研究院地块内设四号井，四号井场地开工前主要为研究所内在建绿地和道路及集慧路，局部位于1层建筑内；最后穿越韩家宅河和轨道交通13号线区间隧道后在三八河和张家浜东北侧的防护绿地内设五号井，五号井场地开工前为在建绿地。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）工程设计及项目前期资料获得情况

2017年4月，国家发展改革委关于硬X射线自由电子激光装置国家重大科技基础设施项目建议书的批复，发改高技[2017]825号。

2017年8月，上海市浦东新区规划和土地管理局核发硬X射线自由电子激光装置工程《建设项目选址意见书》，沪浦规土许选张[2017]第173号。

2017年8月，上海市人民政府和中国科学院联合上报了《硬X射线自由电子激光装置项目可行性研究报告》。

2017年9月，上海市隧道工程轨道交通设计研究院、上海建筑设计研究院有限公司联合上海科技大学、中国科学院上海应用物理研究所、中国科学院上海光学精密机械研究所启动编制项目初步设计。

2017年11月，国家发展和改革委员会印发了关于审批硬X射线自由电子激光装置国家重大科技基础设施建设项目可行性研究报告的请示的通知，发改高技[2017]2065号。

2018年3月，上海市浦东新区规划和土地管理局印发了《关于审定硬X射线自由电子激光装置建设工程设计方案的决定》，沪浦规土许方张[2018]105号。

2018年4月，上海市水利工程设计研究院有限公司编制完成了《硬X射线自由电子激光装置项目一号、五号工作井涉河工程专项设计及防汛影响论证报告》。

2018年7月，上海市水利工程设计研究院有限公司编制完成了《硬X射线自由电子激光装置项目盾构穿越白莲泾等河道涉河工程专项设计及防汛影响论证报告》。

本工程该项目的环境影响评价报告、节能报告、社会稳定风险评估、地下工程防汛影响专项论证报告等均已批准。

(2) 项目进展情况

项目已经于2018年开工，各个井场基地动工时间不同，截止11月底本项目已经完成1-5号井基地的深基坑封底工作。1号井场于2018年4月开工；2号井场于2018年9月动工；3号井场于2019年1月动工；4号井场于2018年11月动工；5号井场于2018年5月动工。目前5座井场工作井均已经完成基坑封底工作，目前正在进行结构回筑；计划于2020年12月初，1号井场基地实施盾构机下井，预计于2021年1月份推出盾构机，开始1~2号工作井间（加速器隧道段）隧道的盾构工作。各井场基坑外所有区域基本都实施了地面硬化，且已经同步开展地上建筑物的建设。

截至目前，本工程建设已扰动地表面积 12.90hm²，已产生土石方挖填总量 62.72 万 m³，其中挖方 59.90 万 m³，填方 2.82 万 m³，余方 57.08 万 m³，其中表土运至浦东新区老港镇同发路北段，一般土方以及建筑垃圾全部外运至政府指定的渣场（南汇东滩 N1 库区），暂未产生借方。根据上海市浦东新区渣土管理规定，建设单位弃土前需要向上海市浦东新区废弃物管理中心申请，获得建筑垃圾处置证后，由建设单位委托有资质的土方运输公司统一运至指定地点，建设过程中出土量较多，目前本项目建筑垃圾处置证不足，因后续建设过程中仍会有较大出土量，施工单位承诺将在后期统一进行补办。

本工程在前期施工阶段已对井场原有绿地进行了表土剥离并综合利用，在各个井场区分别设置了洗车池及其配套的四级沉沙池，在基坑周边及场地四周、施工生产生活区周边、施工便道单侧或两侧开挖临时排水沟，在 1 号井场施工生产生活区内设置了临时绿化措施，在各井场内均布设土方临时中转场，转运基坑开挖土方，中转场四周修筑钢筋砼挡墙，顶部苫盖密目网（已实施水土保持工程量见表 2.1-4）。

经调查，主体工程施工过程中已布设了较为完善的临时防护措施，后续尚需补充临时占地的后期恢复绿化措施，以及裸露地表的临时苫盖等措施，再加上主体工程已计列的主体绿化、透水铺装、雨水回用系统等措施，工程施工可满足水保要求。

（3）依托工程概况

①三八河改道

本工程 1 号井场建设占用了三八河原河道，因此进行河道改线，河道改线工程已纳入《三八河（吕家浜~龙东大道）河道整治工程》（沪浦发改城[2019]285 号）建设内容，该工程建设主体为浦东新区生态环境局，与本项目同步施工。目前已经基本完成了 1 号井场硬 X 射线项目范围内河段的整治，三八河驳岸采用浆砌石护岸基础，三八河改道后陆域控制线为 6m，一号井场红线距离三八河蓝线距离约 7m，选址让出了三八河防汛通道。

②拔桩工程

本工程 2 号井场至 3 号井场之间隧道建设过程中，涉及到穿越第一上海中心及富海商务苑 2#、3#、7#以及地下室的桩基础，需对涉及到的建筑拆除并拔桩，拆迁安置工程由当地政府负责，拔桩工程由建设单位负责，本项目只计列拔桩产生的土石方量，拆迁范围内的扰动面积不计入本方案的防治责任范围。现建设单位正与当

地政府协调拆迁事宜，拆迁工作正在筹备中。

③川杨河桥建设

本工程 3 号井场及 4 号井场西侧正在新建川杨河桥，与本工程同期施工，该项目与本工程无直接关系，但其施工营地紧邻本项目 4 号井场的施工生产生活区，工程建设过程中应相互协调，尽量连通临时排水系统，共用施工营地及施工便道，减少地表扰动及新增水土流失的产生。

(4) 附属工程

①给排水工程

本项目为城镇项目，项目周边布设完整的供水以及排水系统。各井场内给水管道由周边已有市政管道接入，1 号井场基地通过一路 DN300 管径的供水管由基地北侧祖冲之路市政给水管网接入，生活用水日最高供水量为 1256.7m³/d；2 号井场基地通过一路 DN300 管径的供水管由基地南侧张衡路市政给水管网接入，生活用水日最高供水量为 1288.9m³/d；3 号井场基地通过一路 DN300 管径的供水管由基地北侧毕升路市政给水管网接入；4 号井场基地通过 DN300 管径的供水管分别由基地西侧集慧路以及北侧杰科路市政给水管网接入；5 号井场基地通过基地通过一路 DN300 管径的供水管由基地东侧集慧路市政给水管网接入。

井场内雨水经场内雨水管收集后，1 号井基地排至基地东侧三八河，2 号井基地通过一路 DN800 管径的雨水管排至基地南侧张衡路的市政雨水管网，3 号井基地通过一路 DN1000 管径的现有雨水管排至基地北侧毕升路的市政雨水管网，4 号井基地排至基地西侧集慧路的市政雨水管网，5 号井基地通过一路 DN800 管径的雨水管排至基地东侧集慧路的市政雨水管网，屋面和地面雨水经雨水斗和路旁雨水口收集后，排入基地雨水管。

②供电布置

本项目属于城镇项目，位于浦东新区花木街道、张江镇、北蔡镇，配套基础设施较为完善，施工用电以及后续用电由业主向主管部门申请自行从周边电网接入，不需要立项建设供电系统，不需新增专门的电缆管沟。1 号井场基地用电由祖冲之路市政电缆井以及电缆沟组成的供电系统接入，2 号井场基地用电由张衡路市政电缆井以及电缆沟组成的供电系统接入，3 号井场基地用电由毕升路市政电缆井以及电缆沟组成的供电系统接入，4 号井场基由集慧路市政电缆井以及电缆沟组成的供电系统接

入，5号井场基地用电由集慧路电缆井以及电缆沟组成的供电系统接入。

(5) 水保方案编制情况

上海科技大学于2020年6月中旬接到上海市浦东新区水文和水资源管理署印发的整改告知书，当即开展了水土保持工作的推进。于2020年10月份正式委托上海勘察设计研究院（集团）有限公司负责本工程的水土保持方案报告书的编制工作，我单位接受水保方案编制任务后，成立了水土保持专题项目组，对工程设计资料进行了全面分析研究，并进行了现场踏勘。对项目附近的自然环境、生态环境、水土流失及水土保持现状等进行了调查，同时征求了地方水利部门的意见，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），在充分利用已有的水土保持治理经验，结合主体工程设计和施工特点的基础上，于2020年11月编制完成了本工程水土保持方案报告书。

1.1.3 自然简况

项目区属亚热带季风气候区，气候温和湿润，四季分明，日照充足，降水丰沛。多年平均气温15.7℃，多年平均降水量1098.9mm，多年平均蒸发量1258mm，平均相对湿度80%，每年6~9月为雨季，降雨量占全年的60%以上，全年主导风向东南风，年平均风速3.5m/s。项目区属北亚热带常绿、落叶阔叶混交林，植被分布具有北亚热带向中亚热带过渡的特征。现状植被多为城镇绿化植被及次生植被，截至2019年底，项目所在浦东新区森林覆盖率为17.03%。项目区土壤的土类为水稻土，土层厚度10~60cm。项目区属南方红壤丘陵区（南方山地丘陵区）（V）——江淮丘陵及下游平原区（V1）——浙沪平原人居环境维护水质维护区（V-1-3rs），容许土壤流失量为500t/（km²·a）。

项目区属于太湖流域，黄浦江水系，工程所在区域为以水力侵蚀为主的南方红壤区，侵蚀强度为微度，土壤侵蚀模数背景值为200t/（km²·a），容许土壤流失量为500t/（km²·a）。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日全国人大常委会通过，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日国务院令 120号发布，2011年1月8日修订并施行）；

(3) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988年6月10日国务院令 3号发布并施行，2018年12月20日第八次修正）；

(4) 《上海市河道管理条例》（1997年12月11日上海市人大常委会通过，2018年12月20日第7次修正）；

(5) 《上海市绿化条例》（上海市人大常委会，2018年修正）；

(6) 《上海市防汛条例》（2003年8月8日上海市人大常委会通过，2014年7月25日第2次修正）。

1.2.2 技术标准及规范性文件

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(3) 《防洪标准》（GB50201-2014）；

(4) 《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016年版）；

(5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(6) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；

(7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

(8) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）。

(9) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

(10) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；

(11) 《城市绿地设计规范（2016年版）》（GB50420-2007）。

(12) 《上海市水土保持管理条例》（沪水务规范[2020]1号）；

(13) 《上海市建筑垃圾处理管理规定》（沪府令 57号，2018年1月1日起实施）。

1.2.3 技术文件及参考资料

(1) 《硬 X 射线自由电子激光装置国家重大科技基础设施建设项目勘察报告》（上海岩土工程勘察设计研究院有限公司，2018年9月）；

(2) 《硬 X 射线自由电子激光装置国家重大科技基础设施建设项目初步设计》（上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司，2018年12月）；

(3) 《硬 X 射线自由电子激光装置国家重大科技基础设施建设项目施工图设计》

(上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 2019年1月);

(4)《硬X射线自由电子激光装置1标深基坑施工方案》(上海基础工程集团有限公司, 2019年1月);

(5)《硬X射线自由电子激光装置项目3标施工组织设计》(上海基础工程集团有限公司, 2018年11月);

(6)《硬X射线自由电子激光装置(四号井基地及四号工作井)总体施工组织设计》(上海隧道工程有限公司, 2018年11月);

(7)其他有关工程设计资料及图件。

1.3 设计水平年

水土保持设计水平年指水土保持措施基本发挥效益后的当年或后一年。本工程计划于2024年4月完工,则完工当年即可发挥效益,故设计水平年为2024年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),“生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域”。本工程水土流失防治责任范围见附表1。

本项目水土流失防治责任范围共12.90hm²。本项目水土流失防治责任主体为建设单位上海科技大学。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)规定,本项目位于南方红壤区,不在国家及上海市确定的水土流失重点预防区和重点治理区,不在饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地内,但位于县级及以上城市区域,因此本工程执行南方红壤区一级标准。

1.5.2 防治目标

水土流失防治目标为本项目水土流失防治责任范围内扰动土地得到全面整治,新增水土流失得到有效控制,原有水土流失得到治理;水土保持设施安全有效;水

土地资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复。

本工程水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准，根据项目及项目区实际情况，制定水土流失防治目标如下：

(1) 水土流失治理度：指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本工程设计水平年水土流失治理度目标值为 98%。

(2) 土壤流失控制比：指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。一级标准确定的设计水平年水土流失控制比目标值为 0.90，考虑到项目区土壤侵蚀强度为微度，施工结束后的侵蚀模数应达到原地貌土壤侵蚀模数 $200t/(km^2 \cdot a)$ ，调整后本项目的水土流失控制比目标值为 2.5。

(3) 渣土防护率：指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。一级标准确定的施工期渣土防护率目标值为 95%，设计水平年渣土防护率目标值为 97%。考虑到本工程属于城市区的项目，渣土防护率提高 2%，则调整后各防治分区施工期渣土防护率目标值为 97%，设计水平年渣土防护率目标值为 99%。

(4) 表土保护率：指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。本工程各分区设计水平年的表土保护率定为 92%。通过历史卫星遥感影像以及土地权属调查报告可知，项目区具有肥力表土的区域约有 $5.50hm^2$ ，表土剥离后全部运送至浦东新区老港镇同发路北段，联合支河北侧，用于老港镇政府林业站绿化工程。

(5) 林草植被恢复率：项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。本工程设计水平年林草植被恢复率目标值为 98%。

(6) 林草覆盖率：项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。设计水平年林草植被恢复率目标值为 25%。考虑到本工程属于城市区的项目，林草覆盖率提高 2%，本项目设计水平年林草覆盖率目标值为 27%。

本工程防治标准综合值详见附表 2。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本工程选址不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和

生态恶化地区；不涉及水土流失严重、生态脆弱区；不涉及国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区或水土保持长期定位观测站。

本工程3号、4号井场选址靠近川杨河两岸，川杨河为V级航道，属于上海市水土流失重点治理区，以上两个井场的临时占地（施工生产生活区）距离河岸较近（但均已让出防汛通道6m），施工过程中应加强施工管理，防止水土流失影响河道。

本工程1号井场占用三八河河道（区级河道，非上海市水土流失重点治理区），已单独立项进行河道改线工程施工，5号井场部分红线侵入三八河蓝线（陆域控制线），由于涉及井场基坑建设，项目选址无法避让，已通过加强施工管理，修筑项目区周边围墙，严格控制项目临时占地，尽可能保护水系周边植被，提高截、排水工程等级及防洪标准，布设雨水集蓄、沉沙等措施，以减少对河道及其周边植被的影响，防止水土流失危害的产生。

综上，工程采取水保措施后基本符合《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定要求，从水土保持角度考虑，主体工程选址（线）基本符合水土保持的要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、本工程工程1号井、5号井平面布置侵占或涉及三八河河道范围，其中1号井已通过三八河改道工程避开井场区域，5号井井场距三八河河口线约6m，侵入了河道陆域控制线，由于井场与三八河之间已设置了围墙，保证了井场内汇水不会流入新建河道内，通过加强区内的排水和拦挡措施，并按照防汛影响论证报告的要求施工，基本可避免工程施工对河道基本无影响，符合水土保持要求。

本工程隧道建设与磁悬浮示范线、地铁16号线平行布设，且距离均大于50m，隧道终点以北距地铁12号线56m，而与本工程4号井与5号井之间的隧道段交叉的地铁13号线，本工程隧道顶部与地铁隧道底部标高相距3.5m，两者建设过程中相互无影响。本工程1号井与2号井之间的隧道段与白莲泾相交，隧道顶部与河底标高距离27.8m，在3号井场和4号井场之间的隧道与川杨河相交，隧道顶部与河底标高距离29.2m，隧道建设对河道无影响。本工程隧道工程与第一上海中心、富海商务苑2#、3#、7#以及地下室的桩基础竖向布置有交叉，其桩基底部标高均位于隧道顶部标高以下，故需拆除以上四栋建筑并进行拔桩作业，本方案已计列拔桩工程量。

2、本工程重点建设内容为五处深基坑及其连通隧道的建设，隧道采用盾构法施工，盾构形式为土压平衡盾构，采用同步注浆加压推进的方式，而注浆材料采用商品浆，基坑可作为盾构机工作井，后期建设为实验室，隧洞及基坑建设扰动地表面积较小，成品泥浆外购可减少泥浆现场制备可能造成的地表扰动及土石方挖填，对项目区水土流失影响较小。井场征地红线内部围绕基坑紧密布置公用设施（公用设施均具有一层地下室面积 500-800m²）、设备安装厅/科研大楼（直接布置于深基坑上部）、低温工厂、35kV 变电所等建构筑物及露天低温储罐区，工程布局紧凑合理，符合水土保持要求。本工程征地红线涉及河流的，通过建设围墙、提高排水等级及防护标准等的形式进行保护，涉及侵占部分已有市政道路的，尽量不破坏原有路面，施工后期进行保养修复。施工后期，场地内尽可能根据海绵城市的要求进行透水铺装及雨水回用系统。以上工程建设总体布局均基本符合水土保持要求。

3、本工程总占地面积为 12.90hm²，其中永久占地面积 7.59hm²，临时占地面积 5.31hm²，占地类型包括公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。施工结束后，永久占地范围内的土地主要被建筑物、道路等覆盖，这些用地经过地面硬化处理后，基本上不再新增水土流失。临时占地范围内的土地将按照使用协议恢复绿化或者进行地面硬化。主体工程在施工过程中通过加强管理，优化施工工艺，可减少对地表的扰动范围。工程占地基本符合水土保持要求。

4、本工程共计挖方 86.46 万 m³，填方 10.35 万 m³，借方 6.80 万 m³，余方 82.91 万 m³。工程共剥离表土 1.47 万 m³，表土剥离后全部外运至浦东新区老港镇同发路北段联合支河北侧，用于老港镇政府林业站绿化工程回填种植土项目，工程施工后期综合绿化共需覆耕植土 2.46 万 m³，全部采取外购的形式。主体工程土石方调配在可行范围内增加内部利用，例如 1 号井场占地范围内的三八河河道回填使用了本项目基坑开挖土方，项目区内管道回填也将利用自身开挖土方。由于各个井场深基坑开挖工期安排及场地空间限制，本工程道路、基坑外建构筑物、绿化区基础回填土方和工程所需建筑材料（主要有水泥、砂料、石料、块石等）均主要通过市场采购解决。总体上，本项目挖填土石方基本符合水土保持要求。

5、本工程不设置专门的取、弃土（石、沙）场，项目区地势平坦，交通便利，利于借方及余方的运输。工程借方拟通过上海市建筑垃圾综合服务监管平台寻找，并由合法的土方运输公司及园林绿化公司购买，余方中的表土运至浦东新区老

港镇同发路北段，联合支河北侧用于种植土回填。一般土方及建筑垃圾外运至政府指定的南汇东滩 N1 库区填海造陆区域。工程借方及余方处理均无水土保持制约性因素。

6、本工程施工过程中加强施工组织管理，临时工程优先考虑永临结合，尽量利用既有场地范围内的永久征地，减少新增占地。工程施工前期将各井场基坑以外暂不进行建筑物修筑的场地全部硬化，避免了裸露地表可能产生的水土流失。深基坑建设过程中基坑围护采用地下连续墙+内支撑的方案，基坑支护采用钻孔灌注桩的形式，各井场均布设专门的制浆池，而泥浆沉淀池内的钻渣泥浆则全部通过泥浆干化一体机处理，钻渣泥浆经干化后直接外运，减少了泥浆干化所需的空间及时间，减少了扰动地表面积和可能造成的水土流失。基坑开挖土方全部临时堆置在井场内土方临时中转场，采用拦挡和覆盖措施防护，并及时运至指定的渣场。以上施工组织均符合水土保持要求。

本工程隧道施工采用盾构法，隧洞出土后全部临时堆置在原有的土方中转场，并及时运至指定渣场，不需新增占地，符合水土保持要求。

本工程施工过程中采用机械与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。符合水土保持要求。

7、本工程已动工约两年，工程施工前期永久占地与临时占地均已进行了表土剥离及综合利用，基坑开挖期间设置了基坑截水沟及场内排水沟，每座井场内部设置了一处泥浆沉淀池、一处土方临时中转场、一处洗车平台及其配套的四级沉淀池，土方临时中转场设置了钢筋混凝土挡墙围挡，表面则采用密目网苫盖。在施工生产生活区周边及施工便道两侧，主体工程已设置了临时排水沟，接入周边已有排水系统，部分施工生产生活区也布置了办公区临时绿化措施。根据主体工程设计方案，本工程施工后期还有井场内设雨水排水管网、绿化区覆耕植土绿化、设置雨水回用系统、道路广场区进行透水铺装等措施。以上主体已有的水保措施，加上建筑物及道路的硬化、各井场的临时硬化、厂区周边的围墙等以主体功能为主，兼有水保功能的措施的实施，可产生较好的水土保持功能，但主体工程对后续施工过程中的临时防护措施以及临时占地区的植被恢复措施考虑较少，为进一步防治水土流失，本方案还将新增施工过程中的临时苫盖及施工后期的植被恢复措施。

综上，从设计方案、工程占地、土石方配置、施工组织、施工方法及工艺等方

面分析，本工程的建设满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，工程建设已有较完善的水保措施，施工过程中未产生较大的水土流失危害，在补充部分临时措施及施工后期植被恢复措施的基础上，本工程建设方案是可行的。

1.7 水土流失预测结果

1、工程建设期间不采取任何水土保持措施的情况下，造成的水土流失预测总量为 210.53t（其中工程施工期间已发生的流失量为 55.50t，预测之后发生的流失量为 155.03），背景流失量为 112.82t（其中工程施工期间已发生的流失量为 25.96t，自预测之后发生的流失量为 86.86t），新增流失量为 97.71t（其中工程施工期间新增流失量为 29.54t，自预测之后发生的新增流失量为 68.17t）。工程水土流失重点防治区为井场及隧道建设区，水土流失重点防治时段为施工期。

2、本工程扰动原地表面积共计 12.90hm²，损坏植被面积共计 5.50hm²，工程可能产生土方 82.91 万 m³，全部运至政府指定的渣土消纳场处理。

3、经调查，本工程自开工至今，由于采取了较为完善的水土保持防护措施，暂未造成水土流失危害事件，但由于工程占用了部分已有绿地，损坏了原有植被，降低了原有土地生产力，加速了土壤侵蚀活动，施工期间渣土运输过程中易产生扬尘，降低了周边生态环境质量。

4、在本工程后续施工过程中，尚有隧道开挖土方临时堆置及外运、建构筑物基础处理、室外工程土方回填及临时占地后期的恢复等建设内容，如在以上涉及动土的工程中不注意水土保持临时防护及植被恢复措施，工程建设仍可能造成的水土流失危害包括：水土流失影响工程本身的安全，影响工程的施工进度，加剧原有水土流失，增加当地水土流失治理难度；加大周边土地沙化和扬尘，影响区域景观和生态环境；水土流失导致雨季水体含沙量增加，可能造成堵塞周边市政排水管网，淤积河道，影响行洪安全等危害。

1.8 水土保持措施布设成果

根据水土流失防治分区，在水土流失预测及分析评价主体已有水土保持措施的基础上，把水土保持工程措施、植物措施、临时措施有机结合起来，形成完整的、科学的水土流失防治措施体系和总体布局。

本工程水土保持措施总体布局及工程量如下：

1、井场及隧道建设区

①工程措施：主体已计列表土剥离 0.38 万 m³，雨水排水管网 3530m，覆耕植土约 1.32 万 m³，透水铺装面积 0.33hm²，雨水回用系统 3 项（1-3 号井场基地各一项）。

②植物措施：主体已计列五座井场基地场地绿化面积共计 1.64hm²，场地绿化在符合行业要求的同时尽量提高乔灌比例，增加场地复层绿化，提高植物成活率以及生态稳定性。

③临时措施：主体已列基坑截水沟 1000m，场地排水沟 3500m，泥浆沉淀池 5 座，混凝土挡墙共计 500m，密目网苫盖 13000m²（包括新增密目网苫盖 10000m²），洗车平台 5 座，四级沉沙池 5 座。

表 1.8-1 井场及隧道建设区水土流失防治措施体系表

措施类型	措施名称	结构形式	工程量	布置位置	实施时段
工程措施	表土剥离	剥离厚度为 0.3m	0.38 万 m ³	井场建设区内存在表土资源的土地	2018.4-2018.4、2018.5-2018.5、2018.9-2019.1
	雨水排水管网	Φ800~Φ1200，埋深 2.0m~3.0m	3530m	沿各井场道路布置	2022.9-2024.3
	覆耕植土	场地绿化覆土厚 0.80m，	1.32 万 m ³	各井场绿化区域	2022.9-2024.3
	透水铺装	透水砖以及透水混凝土路面	0.33hm ²	4 号井场基地除建筑物以及绿化范围以外的面积	2022.9-2024.3
	雨水回用系统	每座井场基地包含两座水池分别为蓄水池和清水池	3 项	1-3 号井场基地	2022.9-2024.3
植物措施	场地绿化	乔灌草结合种植	16461.2m ²	各井场绿化规划区域	2023.1-2023.5、2024.1-2024.4
临时措施	基坑截水沟	断面尺寸为 0.4 m×0.4 m，采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑	1000m	截水沟位于基坑顶部	2018.4-2018.5、2018.9-2018.10、2018.11-2019.1
	场地排水沟	断面尺寸为 0.4 m×0.4 m，采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑	3500m	井场建设区内	2018.4-2018.5、2018.9-2018.10、2018.11-2018.12
	泥浆沉淀池	尺寸为 5m×12.5m×3.2m，采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑	5 座	井场建设区内	2018.4-2018.5、2018.9-2018.10、2018.11-2018.12
	混凝土挡墙	挡墙高度 1.5m，混凝土结构	500m	各井场内临时堆土中转场周围拦挡	2018.4-2018.5、2018.9-2018.10、2018.11-2019.1
	洗车平台	规格为 8.40m×4.30m，配置高压水冲洗进出场车辆	5 座	每座井场出入口	2018.4-2018.4、2018.9-2018.9、2018.12-2018.12
	四级沉沙池	沉淀池尺寸为 9m×4.00m×3.50 m，采用 MU10 蒸压灰砂砖 M5 混合砂浆砌筑	5 座	井场出入口洗车平台附近	2018.4-2018.4、2018.9-2018.9、2018.12-2018.12
	密目网苫盖	防尘网≥2000 目/cm ² ，接缝紧密，块石压盖	13000m ²	临时堆土场上部以及后期管道和建筑物基础开挖时期	2018.5-2023.12

2、施工生产生活区

①工程措施：表土剥离 0.96 万 m³，覆耕植土约 1.10 万 m³，土地整治 3.67hm²。

②植物措施：铺设草皮 30484m²，撒播草籽 6260m²，种植乔木 400 株。

③临时措施：施工办公场地临时绿化 500m²，场地排水沟 450m。

表 1.8-2 施工生产生活区水土流失防治措施体系表

措施类型	措施名称	结构形式	工程量	布设位置	实施时段
工程措施	表土剥离	剥离厚度为 0.3m	0.97 万 m ³	施工生产生活区内存在表土资源的土地	2018.4-2018.4、2018.5-2018.5、2018.9-2019.1
	覆耕植土	平均覆土厚度 0.30m	1.10 万 m ³	全部井场施工生产生活区	2024.1-2024.3
	土地整治	表土回填后人工施肥并翻土	3.67hm ²	全部井场施工生产生活区临时占地	2024.1-2024.3
植物措施	铺设草皮	铺设草皮时草皮块之间留 3cm 至 5cm 的块缝，缝间采用耕植土填塞密实至草皮铺设面齐平	30484m ²	全部井场施工生产生活区	2024.2-2024.4
	撒播草籽	草籽选用 40%狗牙根+40%白三叶+20%黑麦草混交草籽，草籽种植密度均为 80kg/hm ² 。	6260m ²	1 号井场基地罗山路绿化带	2024.2-2024.4
	种植乔木	乔木苗选择胸径大于 5cm，树高大于 2m 的带土球苗木，树种选择香樟、银杏，栽植密度为 6×6m	400 株	2-5 号井场临时占地除恢复道路以外的面积	2024.2-2024.4
临时措施	施工办公场地临时绿化	乔灌草相结合种植	500m ²	1 号井场施工办公区	2018.4-2018.5
	场地排水沟	断面尺寸为 0.4 m×0.4 m，采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑	450m	施工生产生活区	2018.4-2018.5、2018.9-2018.12

3、施工便道区

①工程措施：表土剥离 0.12 万 m³，覆耕植土约 0.05 万 m³，土地整治 0.16hm²。

②植物措施：铺设草皮 0.16hm²，种植乔木 40 株。

③临时措施：场地排水沟 380m。

表 1.8-3 施工便道区水土流失防治措施体系表

措施类型	措施名称	结构形式	工程量	布设位置	实施时段
工程措施	表土剥离	剥离厚度为 0.3m	0.12 万 m ³	施工便道区内存在表土资源的土地	2018.4-2018.4、2018.5-2018.5、2018.9-2019.1
	覆耕植土	平均绿化覆土厚度 0.10m。	0.05 万 m ³	全部井场施工便道区	2024.1-2024.3
	土地整治	表土回填后人工施肥并翻土	0.16hm ²	4 号井场施工便道区	2024.1-2024.3
植物措施	铺设草皮	铺设草皮时草皮块之间留 3cm 至 5cm 的块缝，缝间	0.16hm ²	4 号井场施工便道区	2024.2-2024.4

措施类型	措施名称	结构形式	工程量	布置位置	实施时段
		采用耕植土填塞密实至草皮铺设面齐平			
	种植乔木	乔木苗选择胸径大于 5cm, 树高大于 2m 的带土球苗木, 树种选择香樟、银杏, 栽植密度为 6×6m	40 株	4 号井场基地施工便道区	2024.2-2024.4
临时措施	场地排水沟	断面尺寸为 0.4 m×0.4 m, 采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑	380m	施工便道区道路单侧或两侧	2018.4-2018.5、2018.9-2018.12

1.9 水土保持监测方案

1、监测内容

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），水土保持监测内容应包括扰动土地情况、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施及防治成效等。

2、监测时段

水土保持监测时段从施工期（含施工准备期）至设计水平年，本工程监测时段为 2018 年 4 月至 2024 年 12 月底，共 80 个月。其中回顾性调查阶段为 2018 年 4 月至 2020 年 11 月，共计 32 个月，现场调查及定位监测时段为 2020 年 12 月至 2024 年 12 月，共 48 个月。

3、监测方法

本项目监测方法主要为资料分析法、调查监测法、定位监测（沉沙池法）。由于目前工程已经开工建设，对于前期已经造成的水土流失，应进行回顾性调查，可收集并利用施工过程中相关历史高分遥感影像、历史水文气象数据、工程施工记录等资料，采用影像解译、水文计算、统计分析、数学模型计算等方法。

4、监测点布置情况

本工程共设置 8 个监测点位：调查监测法监测点 6 处，布设在井场及隧道建设区（2、3、5 号井场）、施工生产生活区（4 号井场和 3 号井场）和施工便道区（5 号井场区）各设一处。沉沙池法监测点 2 处，布设在井场及隧道建设区，1 号井场以及 4 号井场各一处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资概算

本工程建设期水土保持总投资为 936.39 万元。水保投资中工程措施投资为 429.54

万元，植物措施投资为 229.38 万元，临时措施投资为 96.80 万元，独立费用为 172.57 万元（其中建设单位管理费 2.57 万元、科研勘测设计费 30.00 万元、水土保持监测费 85.00 万元、水土保持监理费 25.00 万元、水土保持设施验收费 30.00 万元），基本预备费为 8.09 万元。

2、效益分析

在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，本工程治理水土流失面积可达 12.876hm²、建设林草面积约 5.46hm²、实际挡护渣土量 78.85 万 m³、可减少土壤流失量 42.70t。设计水平年水土流失治理度达 99.89%，土壤流失控制比达 2.5，渣土防护率 99.85%，表土保护率 98.65%，林草植被恢复率 99.63%，林草覆盖率达 42.21%，各项防治指标均达到并超过了预期的治理目标，方案实施后效果显著。

工程在水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等防治目标均能达到方案编制目标。

1.11 结论及建议

1、结论

1) 本工程选址综合考虑了各方面的因素，选择了经济可行的方案，由于隧道线路限制，工程不可避免涉及少量水土保持敏感点，主体工程设计充分考虑了水土保持要求，其施工工艺可有效减少地表扰动和植被损坏范围，不足部分经本方案完善后，工程建设的水土流失影响可得到有效控制，从水土保持的角度分析，工程选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求。

2) 从设计方案、工程占地、土石方配置、施工组织、施工方法及工艺等方面分析，本工程的建设方案基本满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，因此工程建设方案是可行的。

3) 主体工程考虑了大部分水土保持措施，不足部分经本方案完善后，水土保持措施体系合理、全面，实施水土保持措施后可达到控制水土流失、保护生态环境的目的。

2、建议

本工程已开工，水土保持方案属于补报，建设单位在以后的工程建设中，注意做到：

(1) 水土保持方案经水行政主管部门批复后，应落实水土保持“三同时”制度，把经批准的水土保持方案纳入施工中。

(2) 建设单位同施工单位加强与土方主管部门的联系，进一步研究余方的综合利用。

(3) 建设单位及时与水行政主管部门沟通，办理相应手续，并及时开展监理、监测等相应工作。

(4) 工程完成后应告知水行政主管部门及时组织开展水土保持设施专项验收。

(5) 施工过程中，应加强施工管理，严格限制施工区域，尽量减少堆渣量；土方外购招标时明确承包商承担防治水土流失的责任、义务；监理单位应对水土保持措施进行全过程的监督管理，并建立水土保持监理档案、影像资料。

(6) 建设单位要与水务部门密切配合，认真听取水行政主管部门对水土保持工作的建议和要求，及时修改、完善设计施工中的水土保持措施。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称	硬 X 射线自由电子激光装置国家重大科技基础设施建设项目		流域管理机构		水利部太湖流域管理局	
涉及省(市、区)	上海市	涉及地市或个数	浦东新区	涉及县或个数	花木街道、北蔡镇、张江镇	
项目规模	项目永久占地面积 75927m ² , 建筑面积 264837m ² ; 包括五座井场基地以及 10 条共 4 段 3.1km 长隧道。	总投资(万元)	849528 万元	土建投资(万元)	282595 万元	
动工时间	2018 年 4 月	完工时间	2024 年 4 月	设计水平年	2024 年	
工程占地(hm ²)	12.90	永久占地(hm ²)	7.59	临时占地(hm ²)	5.31	
土石方工程量(万 m ³)		挖方	填方	借方	余方	
		86.46	10.35	6.80	82.91	
重点防治区名称		不涉及				
地貌类型		滨海平原	水土保持区划		南方红壤区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积(hm ²)		12.90	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500	
土壤流失预测总量(t)		210.53	新增土壤流失量(t)		97.71	
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区一级				
防治指标	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比		2.5	
	渣土防护率(%)	99	表土保护率(%)		92	
	林草植被恢复率(%)	98	林草覆盖率(%)		27	
防治措施及工程量	分区	工程措施		植物措施	临时措施	
	井场及隧道建设区	表土剥离 0.38 万 m ³ 、雨水排水管网 3530m、覆耕植土 1.32 万 m ³ 、透水砖铺装 0.33hm ² 、雨水回用系统 3 项		场地绿化 1.64hm ²	基坑截水沟 1000m, 场地排水沟 3500m, 泥浆沉淀池 5 座, 混凝土挡墙 500m, 密目网苫盖 13000m ² , 洗车平台 5 座, 四级沉沙池 5 座	
	施工生产生活区	表土剥离 0.97 万 m ³ 、覆耕植土 1.10 万 m ³ 、土地整治 3.67hm ²		撒播草籽 0.63hm ² 、铺设草皮 3.05hm ² 、种植乔木 400 株	施工办公区临时绿化 500m ² , 场地排水沟 450m	
	施工便道区	表土剥离 0.12 万 m ³ 、覆耕植土 0.05 万 m ³ 、土地整治 0.16hm ²		铺设草皮 0.16hm ² 、种植乔木 40 株	场地排水沟 380m	
投资(万元)		429.54		229.38	96.80	
水土保持总投资(万元)		936.39		独立费用(万元)	172.57	
监理费(万元)		25	监测费(万元)	85	补偿费(万元)	/
方案编制单位	上海勘察设计研究院(集团)有限公司		建设单位		上海科技大学	
法定代表人	武浩		法定代表人		印杰	
地址	上海杨浦水丰路 38 号		地址		上海市浦东新区华夏中路 393 号	
邮编	200093		邮编		201210	
联系人及电话	华明杰/13564556992		联系人及电话		陈忠林/18601603967	
传真	021-65059809		传真		/	
电子信箱	huamingjie@sgidi.com		电子信箱		openinfo@shanghaitech.edu.cn	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置及交通

硬 X 射线自由电子激光装置项目位于上海市浦东新区张江园区祖冲之路与华夏中路之间，西侧为罗山路高架和磁悬浮。项目主要由长约 3.1km 的地下隧道、5 个竖井及竖井附近的地面设施组成，地下隧道段整体呈南北走向。其中 1 号竖井位于祖冲之路和罗山路东南侧的规划绿带中，向南穿越高科中路、白莲泾后在张衡路和三八河东北侧的上海光源用地内设 2 号竖井，再向南穿越张衡路、富海商务苑后在川杨河北岸设 3 号竖井，而后继续向南下穿川杨河后在集慧路和中国科学院上海高等研究院地块内设 4 号竖井，最后下穿韩家宅河和轨道交通 13 号线盾构区间隧道后在三八河和张家浜东北侧的防护绿地内设 5 号竖井。

本工程地理位置及线路具体走向如图 2.1 所示。



图 2.1-1 工程地理位置及线路走向示意图

本工程各个井场拐点坐标如下：

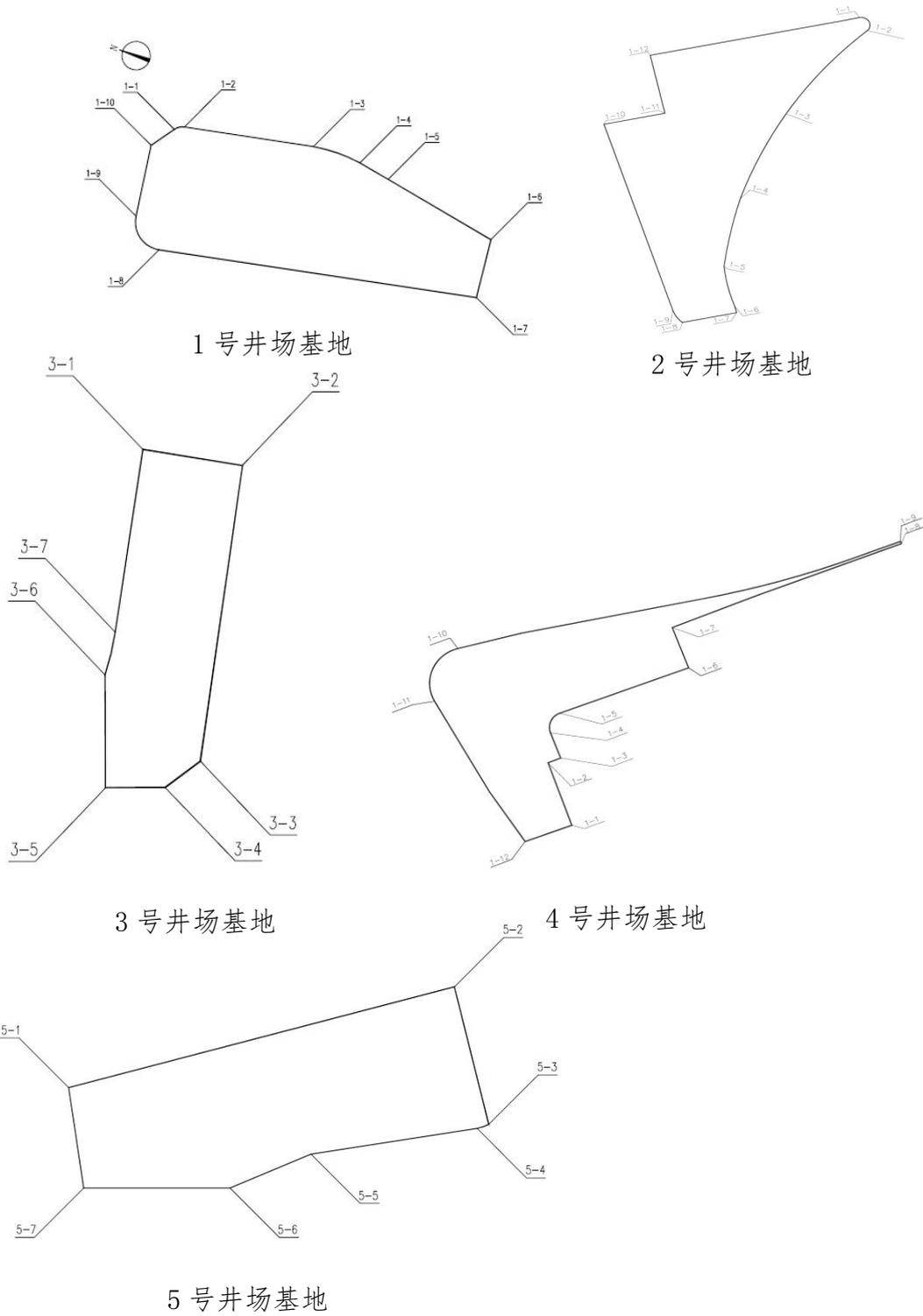


图 2.1-2 各井场示意图以及拐点

表 2.1-1 各井场基地拐点坐标

编号	1 号井场基地		2 号井场基地		3 号井场基地		4 号井场基地		5 号井场基地	
1-1	X= -3675.584	Y=10190.621	X= -4929.592	Y=10805.050	X= -5509.899	Y=10917.560	X= -5834.175	Y=10971.876	X= -6481.062	Y=11214.578
1-2	X= -3681.685	Y=10194.770	X= -4964.279	Y=10643.491	X= -5551.135	Y=10926.666	X= -5799.265	Y=10957.170	X= -6672.324	Y=11352.586
1-3	X= -3772.466	Y=10214.949	X= -5017.556	Y=10654.913	X= -5577.061	Y=10810.745	X= -5796.653	Y=10965.916	X= -6720.620	Y=11284.070
1-4	X= -3807.447	Y=10216.072	X= -5024.663	Y=10607.784	X= -5567.15	Y=10795.696	X= -5782.636	Y=10960.487	X= -6715.038	Y=11279.330
1-5	X= -3830.412	Y=10212.365	X= -5198.609	Y=10660.822	X= -5543.802	Y=10786.566	X= -5771.589	Y=10965.454	X= -6628.909	Y=11229.654
1-6	X= -3914.138	Y=10198.788	X= -5209.784	Y=10668.349	X= -5527.501	Y=10828.250	X= -5746.302	Y=11034.246	X= -6592.388	Y=11194.020
1-7	X= -3919.374	Y=10156.685	X= -5200.799	Y=10710.246	X= -5525.311	Y=10845.698	X= -5723.851	Y=11025.552	X= -6510.816	Y=11162.384
1-8	X= -3696.422	Y=10106.746	X= -5195.033	Y=10708.852			X= -5677.055	Y=11147.982		
1-9	X= -3672.539	Y=10123.130	X= -5158.177	Y=10700.580			X= -5675.730	Y=11147.509		
1-10	X= -3664.333	Y=10174.025	X= -5095.647	Y=10713.239			X= -5735.561	Y=10910.979		
1-11			X= -5018.104	Y=10748.445			X= -5764.985	Y=10898.574		
1-12			X= -4941.657	Y=10811.180			X= -5843.244	Y=10946.956		

2.1.2 项目基本概况

(1) 项目建设基本概况

表 2.1-2 项目基本组成及工程特性表

一、项目基本情况							
1	项目名称	硬 X 射线自由电子激光装置国家重大科技基础设施建设项目					
2	建设地点	上海市浦东新区张江镇，东至科苑路，南至华夏中路，西至罗山路，北至祖冲之路。					
3	工程性质	新建建设类	项目类型	社会事业类项目	建设单位	上海科技大学	
4	防洪标准	本工程位于主城区，防洪标准为 50 年一遇，除涝标准为 30 年一遇					
5	总投资	849528 万元	土建投资	282595 万元	建设工期	2018.04~2024.04	
二、主要工程经济技术指标							
名称		数量			单位		
总用地面积		129012			m ²		
总建筑面积		264837			m ²		
其中	地上建筑面积		194543			m ²	
	地下建筑面积		70294			m ²	
二、项目组成及占地情况 (m ²)							
1	项目	占地类型				小计	占地性质
		公共管理与公共服务用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地		
2	井场及隧道建设区	42092	7800	3600	22435	75927	永久占地
3	施工生产生活区	41856	1600	0	5638	49097	临时占地
4	施工便道区	4000				4000	临时占地
5	合计	87948	9400	3600	28073	129021	
6	各井场占地面积 (m ²)	1 号井	2 号井	3 号井	4 号井	5 号井	合计
		19255	24118	5429	8889	18236	75927
三、项目土石方工程量 (万 m ³)							
项目		挖方	填方	借方	余方		
1	井场及隧道建设区	81.34	7.69	5.21	80.96		
2	施工生产生活区	2.80	2.47	1.47	1.81		
3	施工便道区	0.22	0.19	0.11	0.14		
	合计	86.46	10.35	6.79	82.91		

2.1.3 项目建设情况

(1) 主体工程建设进度

硬 X 射线项目共包括五座井场基地以及 4 段共计 10 条隧道建设，本项目已经于 2018 年 4 月开工，截止 11 月底本项目已经完成 1-5 号井基地的深基坑封底工作。1 号井场于 2018 年 4 月开工，目前正在进行深基坑的结构回筑，预计于 2020 年 12 月初盾构机下井，基地东北侧 4#35kV 变电所已基本完成主体结构建设（地上一层，高 14.5m），变电所以南为 2#公用设施，暂做为建筑材料临时堆场，未进行主体工程建设，公用设施以南为 3#低温工厂，目前正在进

行基础处理工作，低温工厂以南为低温储罐区，暂做施工生产生活区，待施工后期拆除施工营地后再开工建设；2号井场于2018年9月动工，基地目前正在进行深基坑的结构回筑工作，基坑东北角的低温工厂的主体建筑已封顶，其两侧的2#公用设施及低温储罐区均尚未开工建设；3号井场于2019年1月动工，4号井场于2018年11月动工，5号井场于2018年5月动工，以上三处基地目前均正在进行基坑结构回筑工作，其余地上建筑物均未动工。

(2) 项目建设期间采取的水土保持措施

根据实地调查及查阅相关资料得知，本项目施工前已经对可利用的表土进行了剥离并综合利用，本项目5座井场基地均在施工前分别布置一座洗车池位于施工出入口，用于冲洗进出项目区车辆所携带的泥土；并在洗车池附近分别布设一座沉沙池，用于沉淀场内排水的泥沙从而降低周边市政管网堵塞风险；临时堆土场及时苫盖，并且在堆土场周边布设混凝土挡墙以及排水沟。基坑开挖期间在基坑周边布置截水沟，并且在场地周围布设排水沟。施工生产生活区内以及施工便道周边开挖排水沟，部分施工生产生活区设置了临时绿化措施。

经调查得知，所采取的防护措施基本满足水土保持技术规范要求，发挥防治效果良好，均能有效减少水土的流失及危害发生。项目1-5号井场基地施工生产生活区以及4、5号井场基地施工便道区施工结束后需要清理迹地根据占地协议进行地貌恢复。井场建设区需新增苫盖措施，以减少后期建设过程中地表裸露造成的水土流失。本方案根据施工进度及结合主体设计补充防护措施。

表 2.1-3 项目建设情况

分区		建设情况	水土保持措施情况	需补充完善措施
井场及隧道建设区	1号井场基地	深基坑结构回筑，部分井场已建设地上建筑，五座井场区均采用临时围墙围挡，地面也已经全部硬化。	施工前表土剥离，基坑外截水沟及场地周边排水沟，井场出入口洗车池以及四级沉沙池，基坑附近泥浆沉淀池，土方临时中转场设钢筋砼挡墙及密目网苫盖。水保效果良好。	临时堆土表面及裸露地表密目网临时苫盖
	2号井场基地			
	3号井场基地			
	4号井场基地			
	5号井场基地			
施工生产生活区	1号井场基地	除建设施工板房外，其余区域全部硬化	施工前表土剥离并综合利用，部分施工生产生活区临时绿化，场地周边均布设了完整的排水系统，现状水土保持效果较好。	施工结束后对拟恢复绿地的区域覆耕植土，土地整治后进行综合绿化，恢复原绿地
	2号井场基地			
	3号井场基地			
	4号井场基地			
	5号井场基地			
施工便道区	4号井场基地	地面均已进行硬化	施工前表土剥离，道路两侧布设排水沟	施工结束后恢复绿地
	5号井场基地			

表 2.1-4 项目已经实施的水土保持措施工程量表

措施类型	分区	措施名称	单位	数量
工程措施	井场及隧道建设区	表土剥离	万 m ³	0.38
	施工生产生活区	表土剥离	万 m ³	0.96
	施工便道区	表土剥离	万 m ³	0.12
临时措施	井场及隧道建设区	基坑截水沟	m	1000
		场地排水沟	m	3500
		泥浆沉淀池	座	5
		混凝土挡墙	m	500
		密目网苫盖	m ²	3000
		洗车平台	座	5
		四级沉沙池	座	5
	施工生产生活区	施工办公区临时绿化	m ²	500
		场地排水沟	m	450
	施工便道区	场地排水沟	m	380

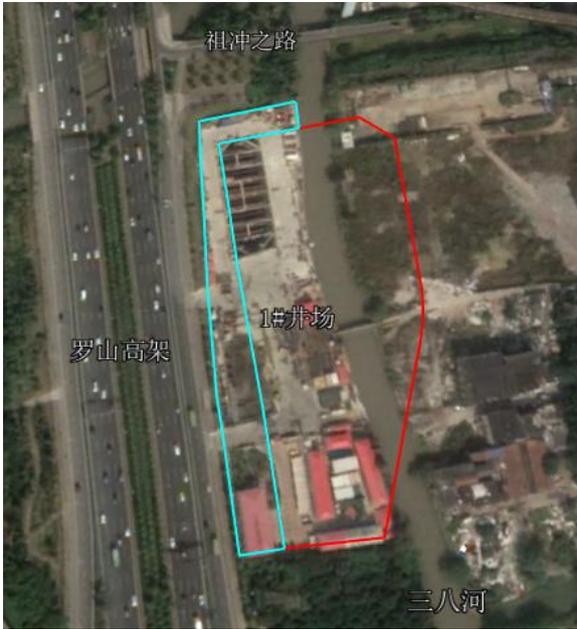
项目区建设进度图如下：



(2018.4) 1号井场施工前卫星遥感影像



(2018.11) 1号井场施工期卫星遥感影像



(2019.10) 1号井场施工期卫星遥感影像



(2020.11) 1号井场施工期卫星遥感影像



(2018.4) 2号井场施工前卫星遥感影像



(2018.11) 2号井场施工期卫星遥感影像



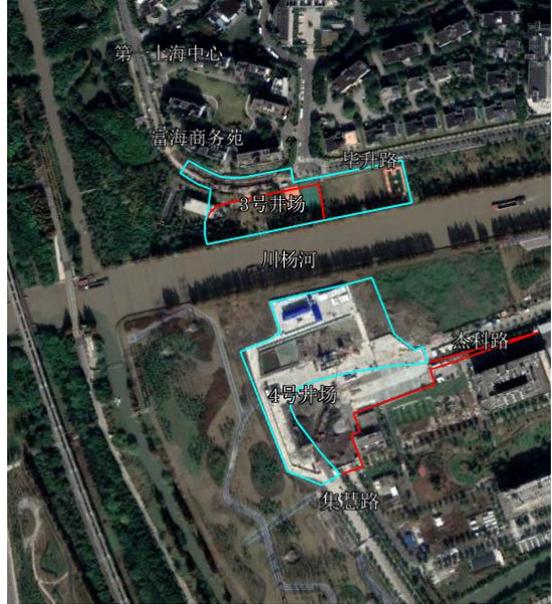
(2019.10) 1号井场施工期卫星遥感影像



(2020.11) 1号井场施工期无人机遥感影像



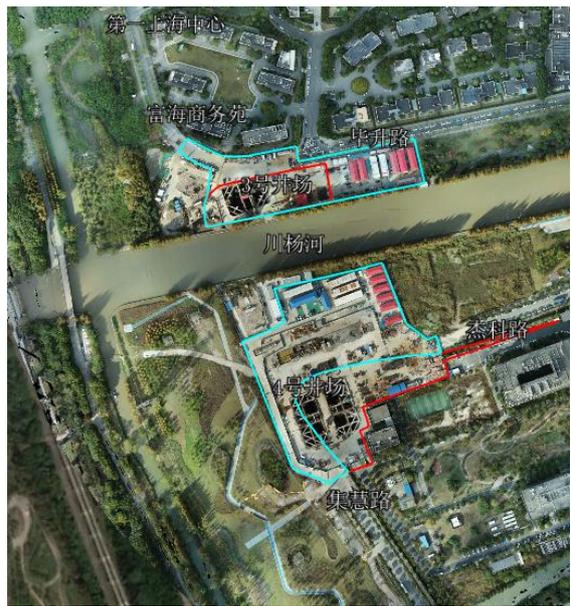
(2018.4) 3、4号井场施工前卫星遥感影像



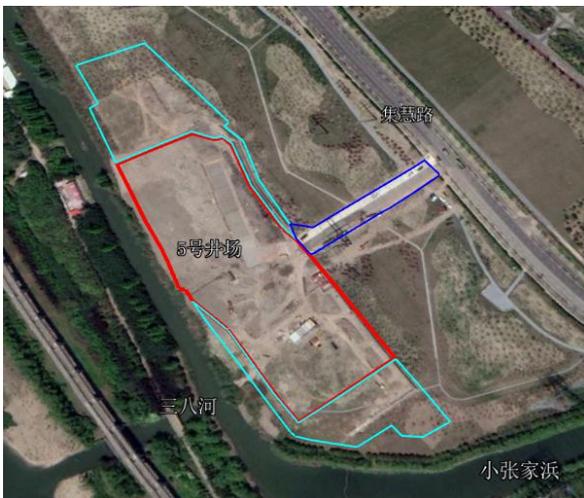
(2018.11) 3、4号井场施工期卫星遥感影像



(2019.10) 3、4号井场施工期卫星遥感影像



(2020.11) 3、4号井场施工期无人机遥感影像



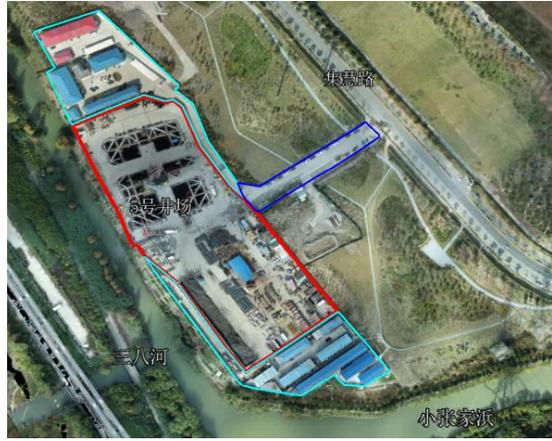
(2018.4) 5号井场施工前卫星遥感影像



(2018.11) 5号井场施工期卫星遥感影像



(2019.10) 5号井场施工期卫星遥感影像



(2020.11) 5号井场施工期无人机遥感影像



(2020.8) 2号、4号井基坑俯视图



(2020.8) 4号井基坑封底

图 2.1-3 项目区历史影像

(3) 项目周边建（构）筑物情况

选址范围周边的建（构）筑物包括 GE 研发中心、上海光源、张江产业园、高研院、上海科技大学、蛋白质中心、高压线、磁悬浮示范线、川杨河、三八河等。

表 2.1-5 工作井周边的建筑物

井场	敏感点	上部结构形式	地下室层数	基础形式	与工作井距离
1号井	220kV 铁塔	钢结构		独立承台基础	178.8m
	罗山路				19.0m
2号井	220kV 铁塔	钢结构		独立承台基础	80.6m
	软 X 附属用房（在建）	砼结构		桩基础	63.2m
	用户数据中心（在建）	砼结构		桩基础	26.1m
3号井	川杨河				9.6m
	富海商务苑	砼结构	1	桩基础	33.5m
	220kV 铁塔	钢结构		独立承台基础	104.8m
4号井	220kV 铁塔	钢结构		独立承台基础	97.1m
	高研院变电所	砼结构		桩基础	8.5m
5号井	500kV 铁塔	钢结构		桩基础	58.3m
	三八河				13m
	磁悬浮			桩基础	90.7m

(4) 与本项目相关的工程

①三八河改道

本工程 1 号井场占用三八河河道，需进行河道改线，河道改线工程已纳入《三八河（吕家浜~龙东大道）河道整治工程》（沪浦发改城[2019]285 号）建设内容，该工程建设主体为浦东新区生态环境局，与本项目同步施工，河道整治范围南起吕家浜、北至龙东大道，长约 1.78 公里。河道陆域控制范围 85m。三八河工程建设总投资 10160 万元，其中建安费 8300 万元，独立费用 1107 万元，预备费 753 万元，项目建设资金由浦东新区财力安排。

截至目前（2020 年 11 月），河道整治工程涉及本项目河道改线段已基本完成，由现场照片可知，三八河整治完成后为浆砌石护岸，边坡稳定牢固，本项目距离河道蓝线约 7m，两个工程间有围墙相隔，施工过程中与本工程相互协调，尽量共用临时施工场地，减少地表扰动及弃土弃渣量，尽可能减少可能产生的水土流失，符合水土保持要求。本项目属于临河工程建设单位已经于 2018 年 4 月编制完成《硬射线自由电子激光装置项目一号、五号工作井涉河工程专项设计及防汛影响论证》。

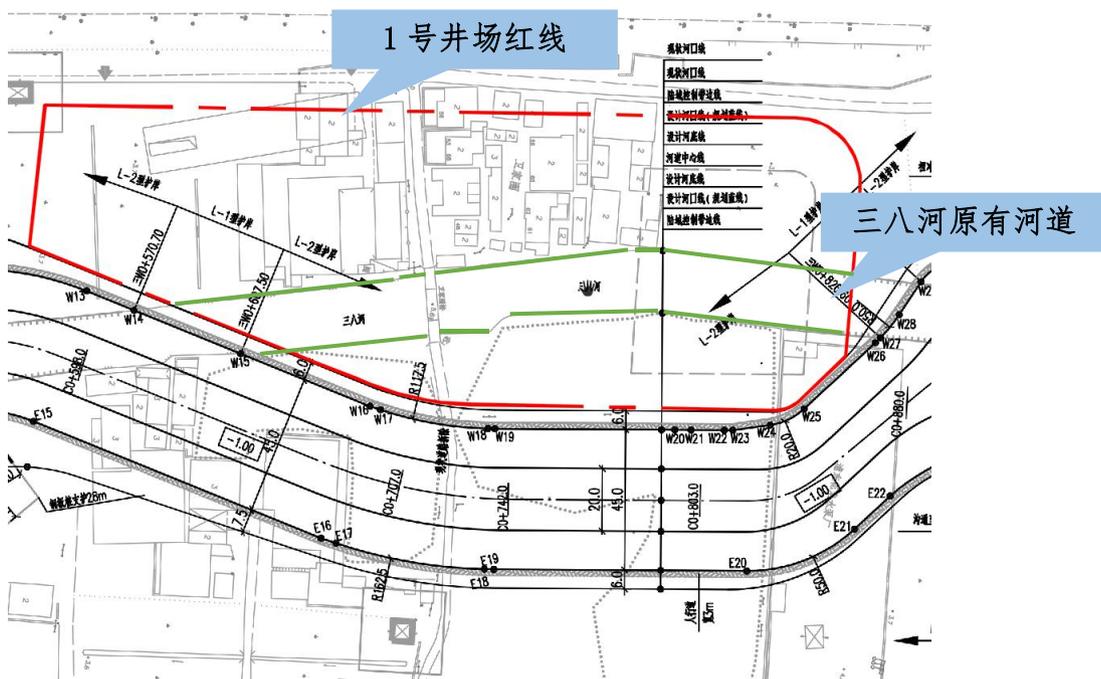


图 2.1-4 三八河与本项目平面关系图

② 拔桩工程

本工程 2 号井场至 3 号井场之间隧道建设过程中，涉及到穿越第一上海中心及富海商务苑 2#、3#、7#以及地下室的桩基础，需对涉及到的建筑拆除并拔桩，拆迁安置工程由当地政府负责，拔桩工程由建设单位负责，因此本项目只计列拔桩产生的土石方量，拆迁范围内的扰动面积不计入本方案的防治责任范围。现建设单位正与当地政府协调拆迁事宜，拆迁工作正在筹备中。



图 2.1-5 拔桩区域平面示意图

③ 川杨河桥建设

本工程 3 号井场及 4 号井场西侧正在新建川杨河桥，与本工程同期施工，该项

目与本工程无直接关系，但其施工营地紧邻本项目 4 号井场的施工生产生活区，工程建设过程中应相互协调，尽量连通临时排水系统，共用施工营地及施工便道，减少地表扰动及新增水土流失的产生。



图 2.1-6 川杨河桥施工现场图

2.1.4 项目平、纵断面设计

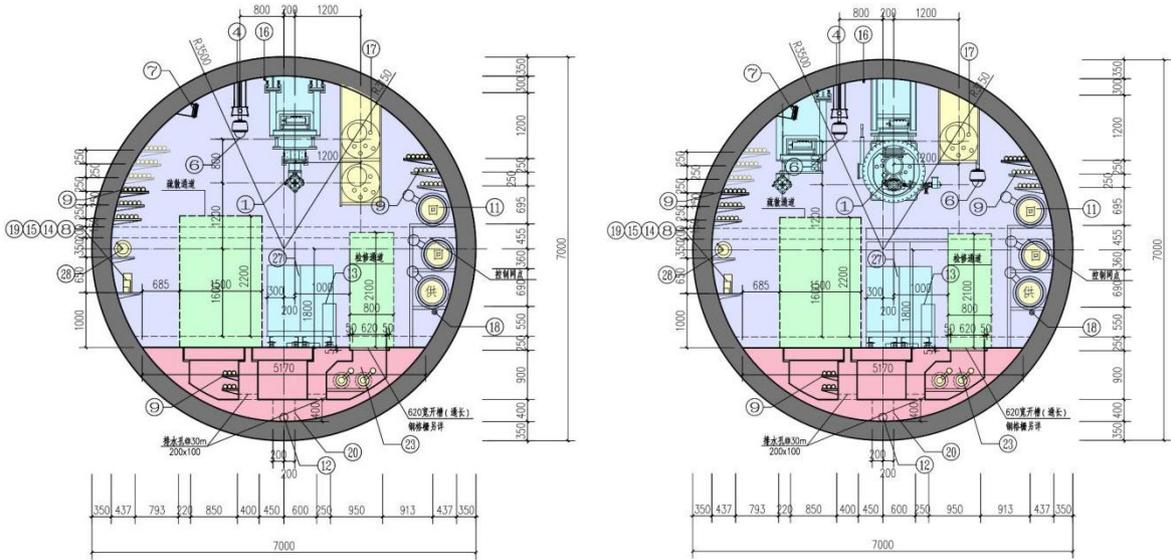
(1) 平面设计

各井场基地平面布置围绕基坑紧密布置公用设施（公用设施均具有一层地下室面积 500-800m²）、设备安装厅/科研大楼（直接布置于深基坑上部）、低温工厂、35kV 变电所等建构筑物及露天低温储罐区，工程布局紧凑合理。

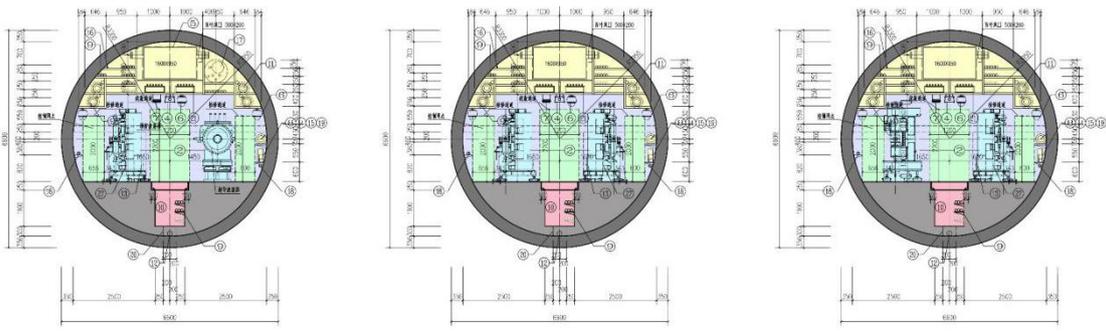
一号井~二号井之间设一条隧道，区间长度 1430m，穿越 220kV 高压铁塔一座；二号井~三号井设三条隧道，每条隧道长 400m，区间隧道需穿越第一上海中心和富海商务苑部分建筑物桩基础，须对以上建筑拆除并拔桩；三号井~四号井设三条隧道，每条隧道长 205m，区间下穿川杨河；四号井~五号井设三条隧道，每条隧道长 760m，区间穿越一座 220kV 高压铁塔以及 13 号线区间隧道。

(2) 纵断面设计

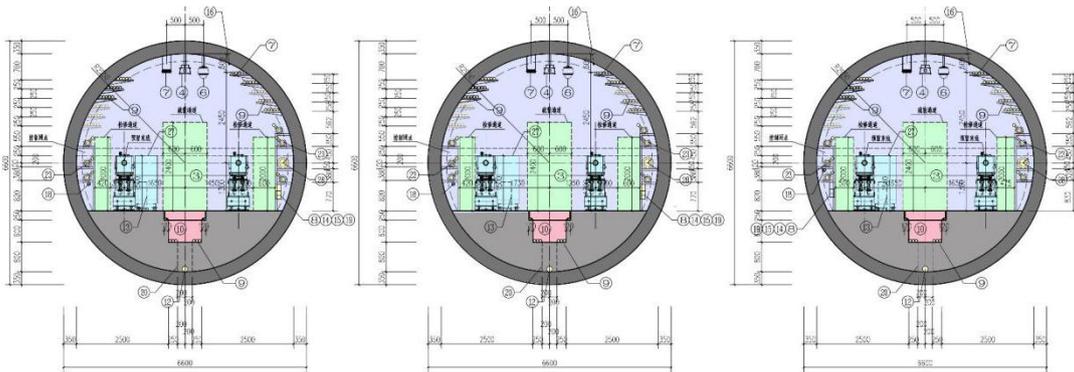
由于隧道下穿已建 13 号线华夏中路站~中科路站区间隧道（隧道底标高-21.5m），为了避免施工期间对 13 号线的影响及 13 号线运营期间震动对科学设备的影响，因此隧道与 13 号线之间的距离按 0.5D（D 为隧道直径）控制，即 $\geq 3.5\text{m}$ ，因此本隧道顶标高取-25.0m。



1 号工作井~2 号工作井加速器隧道



2 号工作井~3 号工作井波荡器隧道



4 号工作井~5 号工作井光束线隧道

图 2.1-7 各隧道断面示意图

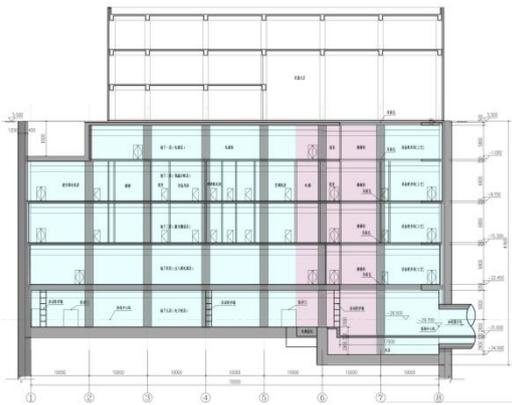
(3) 竖向设计

2.1-6 项目区各井场竖向设计一览表

井场区	原地貌标高 (m)	整平标高 (m)	室内设计标高 (m)	室外设计标高 (m)
1 号	4.91-4.16	4.00	5.80	5.43
2 号	4.11-4.49	4.20	4.60	4.30
3 号	4.28-4.31	4.30	4.70	4.40
4 号	4.58-4.63	4.60	5.10	4.90
5 号	4.30-4.70	4.50	6.30	6.00

2.1-7 项目区各井场深基坑设计标高一览表

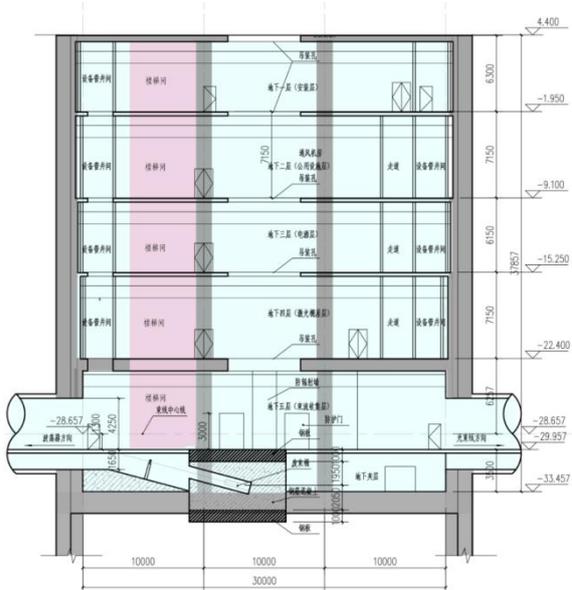
井场区基坑	顶板标高 (m)	底板标高 (m)	坑底标高 (m)
1 号井场基坑	+5.65	-31.45	-33.25
2 号井场基坑	+4.3	-33.072	-34.872
3 号井场基坑	+4.35	-34.057	-36.157
4 号井场基坑	+4.8~+4.3	-32.837~-34.637	-34.937
5 号井场基坑	-0.25~-0.55	-39.05~-41.45 (浅坑底板)、 -42.4~-44.8 (深坑底板)	-41.85 (浅坑底)、 -45.2m (深坑底)



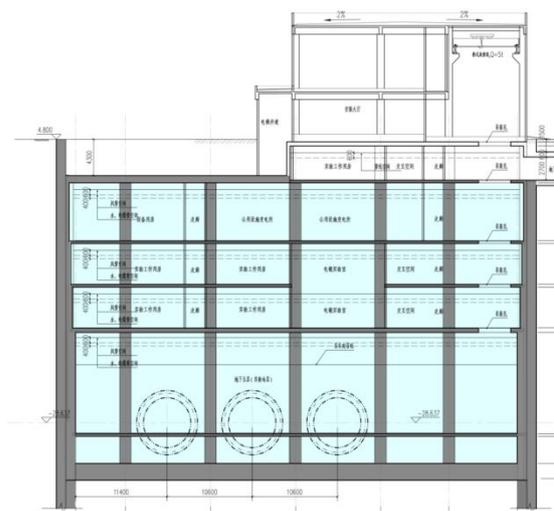
1 号工作井纵断面示意图



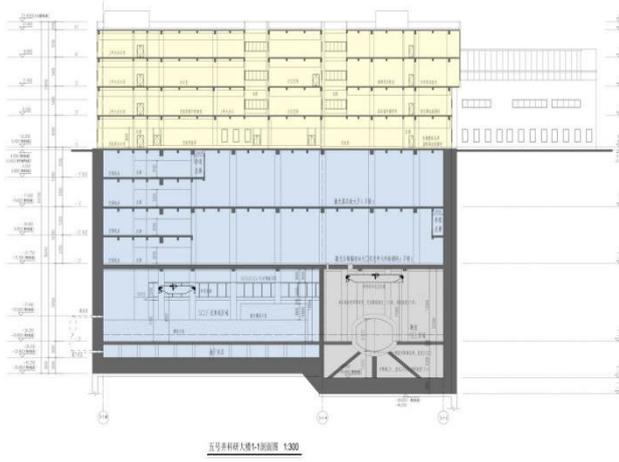
2 号工作井纵断面示意图



3 号工作井纵断面示意图



4 号工作井纵断面示意图



5号工作井纵断面示意图

图 2.1-8 各工作井纵断面图

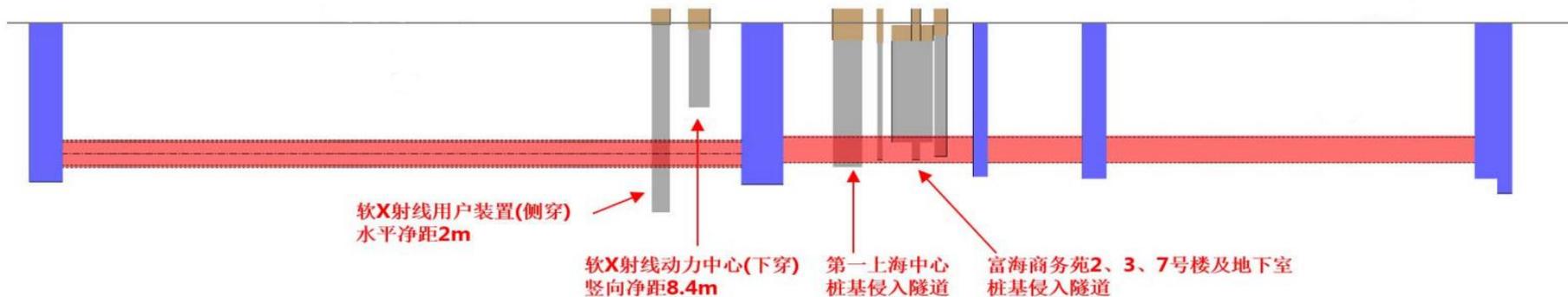
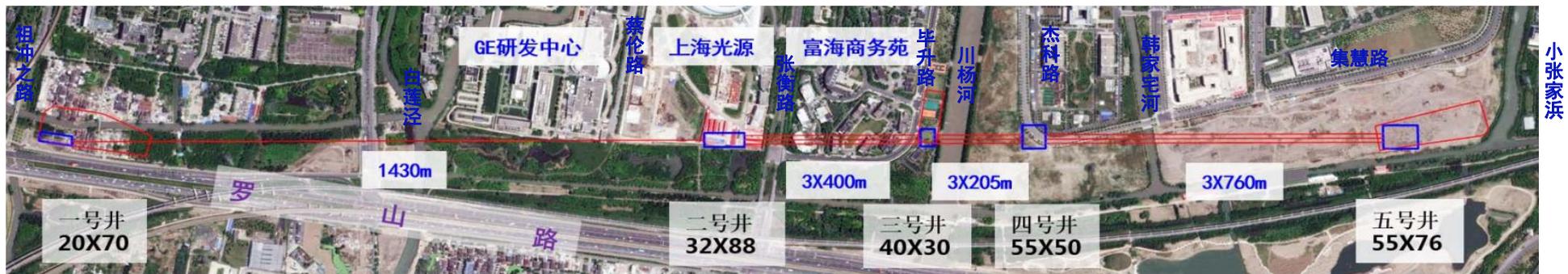


图 2.1-9 总体方案平纵断面图

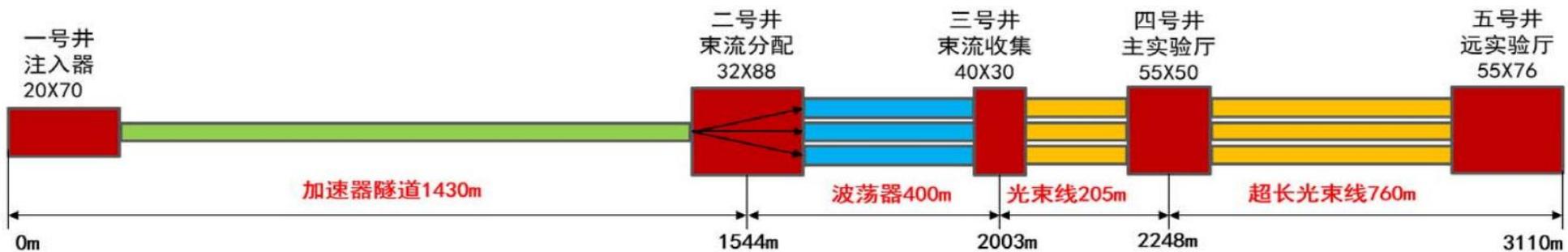


图 2.1-10 总体方案平纵断面图

2.1.5 项目组成

2.1.5.1 工作井及基地总体布置

(1) 一号井基地

1) 建筑物工程

一号井位于祖冲之路南侧、罗山路东侧。基地位于三八河西侧，基地占地面积约为 19255m²。地面总建筑面积为 13081m²，地下总建筑面积为 9063m²。一号井共设地下六层，层高 2.9m~6.8m，基坑开挖深度约为 37.3~42.0m，工作井内净尺寸为 15m×70m。一号井基地内设置五个建筑单体和一个露天储罐区。

1#为设备安装厅，本建筑单体设置在工作井上方，方便设备从地面运送至工作井各层，同时为工艺设备临时存放、准备提供服务。本建筑西侧外墙与用地红线重合，地上共两层，建筑面积 4166m²，建筑总高度 19.8m。

2#为公用设施，地上建筑面积 3145m²，地下建筑面积 700m²，建筑总高度 14.7m，地上两层，地下一层，地下设地下设备共同沟向工作井。

3#为低温工厂（有顶盖区），建筑面积 4625m²，建筑总高度 19.8m，地上一层。

4#为 35kV 变电所，位于用地东北角，建筑面积为 1125m²，建筑总高度为 14.5m，地上一层，内部设地下电缆井通向公用设施。

5#为门卫，地上一层，建筑总高度 4.2m，建筑面积 20m²。

同时，基地内还设有低温工厂露天储罐区（不计容），占地面积为 1705m²。

2) 道路工程

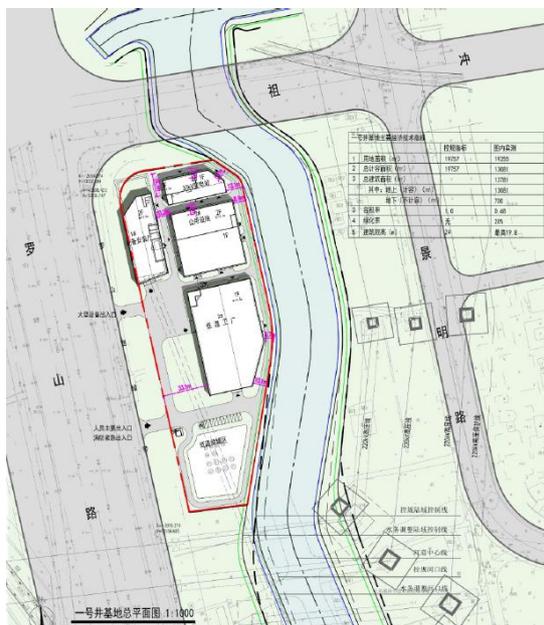
本项目新建道路、场地铺砌面积 4950m²，主要包括场地内机动车道、人行道路等。机动车道为沥青路面；停车场及步行道采用砖砌形式；主要出入口及坡道的地面面层采用防滑材料或进行防滑处理。

项目基地出入口均为双向车行出入口，宽度为 10m。为实现人车分流，项目南侧出入口设置为大型设备出入口，北侧出入口设置为人行以及消防紧急出入口。车行道路转弯半径 6-9m。

3) 绿化工程

1 号井基地场地绿化面积 4805m²，基地整体绿化率为 24.9%。

项目基地内的绿化主要是沿建筑外围及道路两侧布置，既美化了环境，又可以起到很好的水土保持作用，本工程植物绿化选择复层绿化的方式，目前主体绿化设计还未完成。



一号井基地总平面布置图

一号井基地效果图

图 2.1-11 一号井基地

(2) 二号井基地

1) 建筑物工程

二号井基地用地红线包含在中科院上海应用物理所院区内，用地面积 24112m²。二号工作井共地下六层，层高 2.9m~6.8m，基坑开挖深度约为 41.1m，工作井内净尺寸为 32m×88m。二号井基地内设置三个建筑单体和一个露天储罐区，地面总建筑面积 19261m²，地下总建筑面积 17847m²。

1#为设备安装厅，位于用地西南侧，建筑设在工作井上方，建筑面积 6506m²，建筑总高度 19.5m，地上共二层。

2#为建筑综合体：低温工厂和公用设施，二者总建筑面积 12735m²，建筑总高度 14.7~23.9m，其中，公用设施建筑面积 3223m²（含地下一层 445m²），建筑总高度 14.7m，地上二层，地下一层，地下有设备共同沟向工作井。竖向低温工厂建筑面积 2782m²，地上一层，建筑总高度 19.5m；横向低温工厂地上共三层，建筑总高度 23.9m，建筑面积 6730m²。

3#为门卫，建筑面积 20m²，建筑总高度 4.2m，地上一层。同时，基地内还设

有低温工厂露天储罐区（不计容），占地面积为 2270m²。

2) 道路工程

2 号井场新建道路、场地铺砌面积 7779m²，主要包括场地内机动车道、人行道路等。机动车道为沥青路面；停车场及步行道采用砖砌形式；主要出入口及坡道的地面面层采用防滑材料或进行防滑处理。

项目基地出入口设置在井场基地西侧均为双向车行出入口，北侧出入口宽度为 8m 南侧出入口宽度为 9m。

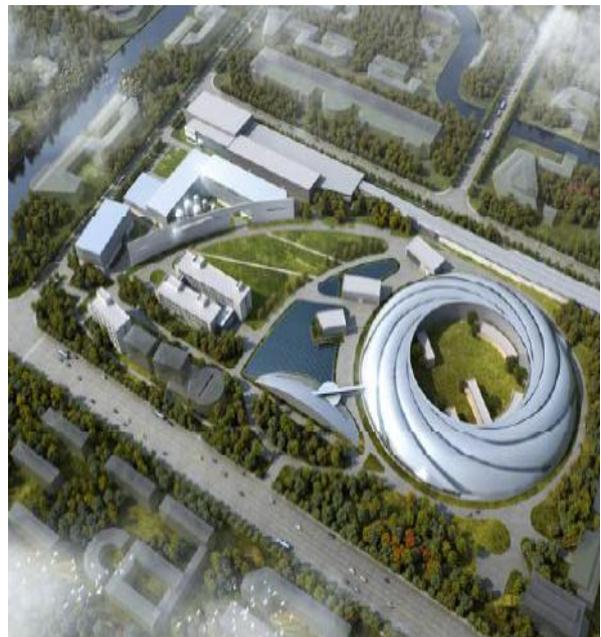
3) 绿化工程

2 号井基地场地绿化面积 4805m²，基地整体绿化率为 27.5%。

项目基地内的绿化主要是沿建筑外围及道路两侧布置，既美化了环境，又可以起到很好的水土保持作用，项目区绿化采用复层绿化方式，目前主体绿化设计还未完成。



二号井基地总平面布置图



二号井基地效果图

图 2.1-12 二号井基地

(3) 三号井基地

1) 建筑工程

三号井基地位于川杨河北侧，基地总占地面积约为 5429m²，地面总建筑面积 6593m²，地下总建筑面积 8470m²。三号工作井共地下六层，层高 3.2m~6.8m，基坑开挖深度约为 40.6m，局部落深处开挖深度约为 40.6m，工作井内净尺寸为

30m×40m。

三号井基地内设置三个建筑单体。

1#为设备安装厅，建筑面积 3952m²，建筑总高度 19.8m，地上共二层。

2#为公用设施，地面建筑面积 2621m²，地下建筑面积 406m²，建筑总高度 14.7m，地上共二层，地下一层，地下有设备共同沟向工作井。

3#为门卫，建筑总高度 4.2m，建筑面积 20m²，地上一层。

2) 道路工程

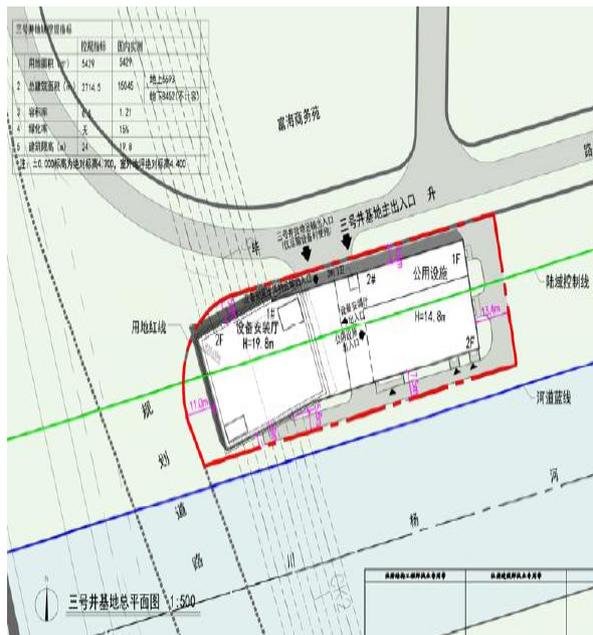
3号井场新建道路、场地铺砌面积约 1056m²，主要包括场地内机动车道、人行道路等。机动车道为沥青路面；停车场及步行道采用砖砌形式；主要出入口及坡道的地面面层采用防滑材料或进行防滑处理。

项目基地出入口设置在基地北侧与毕升路相连。项目出入口设置为大型设备出入口宽度为 10m。

3) 绿化工程

3号井基地场地绿化面积 936m²，基地整体绿化率为 17.2%。

项目基地内的绿化主要是沿建筑外围及道路两侧布置，既美化了环境，又可以起到很好的水土保持作用。



三号井基地总平面布置图

三号井基地效果图

图 2.1-13 三号井基地

(4) 四号井基地

1) 建筑物工程

四号井基地位于杰科路与集慧路交叉口出，西侧局部进入中科院上海高等研究院用地范围。四号工作井共地下六层，层高 3.2m~11.8m，基坑开挖深度约为 40.0m，工作井内净尺寸为 50m×50m。基地总用地面积为 8889m²（包括新增用地面积 4901m²和高研院用地面积 3988m²）。四号井基地内拟建四号井、一栋设备安装厅、一栋公用设施和—栋门卫。

地面总建筑面积 5776m²，地下总建筑面积 17141m²。

设备安装厅为约 53.0m×29.0m 的二层用房，结构梁下净高为 10.5m，以确保桁车吊钩中心至地面的 8m 净高。设备安装厅总建筑面积 3159m²，包括一层建筑面积 1648m²，二层面积 1394m²。

公用设施为约 65.0m×25.0m 的二层用房，总建筑面积 3097m²，包括一层建筑面积 1675m²，二层面积 827m²，以及地下面积 500m²。

门卫建筑面积为 20m²。

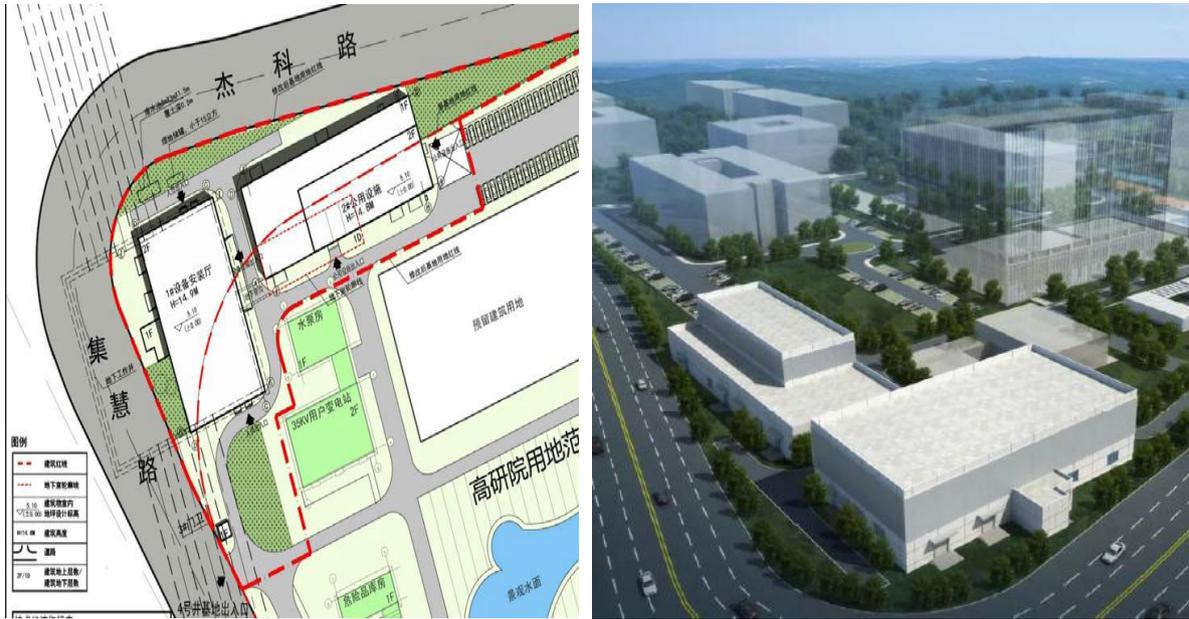
2) 道路工程

4 号井场新建道路、场地铺砌面积约 3342m²，场地室外硬质铺装、植草砖停车位、混凝土道路均采用透水做法，面积占比 100%。项目基地出入口为双向车行出入口，宽度为 10m。4 号井场基地出入口设置在项目西侧，项目区内车行道路转弯半径 6-9 米。

3) 绿化工程

4 号井基地绿化面积共计约 1346m²，基地整体绿化率为 15.1%。

项目基地内的绿化主要是沿建筑外围及道路两侧布置，既美化了环境，又可以起到很好的水土保持作用。



四号井基地总平面布置图

四号井基地效果图

图 2.1-14 四号井基地

(5) 五号井基地

五号井基地位于小张家浜北侧、三八河东侧，基地总占地面积约为 18236m^2 ，地面总建筑面积 25457m^2 ，地下总建筑面积 26433m^2 。基地内共设四个单体建筑。五号工作井共地下四层（另有三层夹层），层高 $5.55\text{m}\sim 14.5\text{m}$ ，基坑开挖深度约为 $38.2\sim 44.45\text{m}$ ，工作井内净尺寸为 $40\text{m}\times 80\text{m}$ 。

1#为科研大楼，位于用地北面，地面建筑面积 22177m^2 ，地下建筑面积 25783m^2 ，建筑总高度为 23.9m 。此单体建筑地下四层为工作井，地上四层主要为工艺设备用房、科研实验室及数据中心等功能为主。

2#为公用设施，位于用地西南角，地上建筑面积为 2330m^2 ，其中地下建筑面积 650m^2 ，建筑总高度为 14.7m ，地上共二层，地下一层，地下有设备共同沟通向工作井。

3#为 35kV 变电所，位于用地东南角，建筑面积为 930m^2 ，建筑总高度为 8m ，地上一层，内部设电缆井通向公用设施。4#为门卫，地上一层，建筑面积 20m^2 ，建筑总高度 4.2m 。

4#为门卫，建筑面积 20m^2 。

2) 道路工程

5号井场新建道路、场地铺砌面积约 4501m^2 ，主要包括场地内机动车道、人行

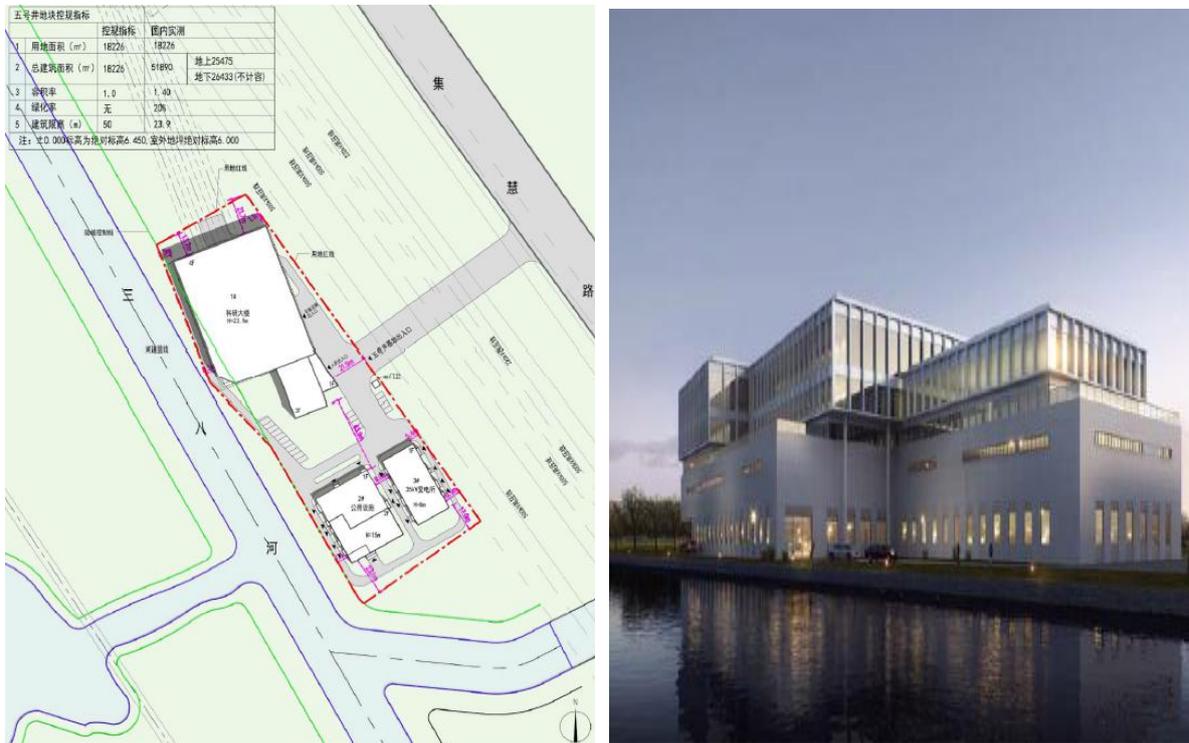
道路等。机动车道为沥青路面；停车场及步行道采用砖砌形式；主要出入口及坡道的地面面层采用防滑材料或进行防滑处理。

项目基地出入口均为双向车行出入口，宽度为 10m。井场出入口设置在基地东侧。通过专门的进场道路与集慧路相连。

3) 绿化工程

5 号井基地场地绿化面积 2735m²，基地整体绿化率为 15%。

项目基地内的绿化主要是沿建筑外围及道路两侧布置，既美化了环境，又可以起到很好的水土保持作用。



五号井基地总平面布置图

五号井基地效果图

图 2.1-15 五号井基地

2.1.5.2 隧道布置及结构形式

在五座工作井间共设置 10 条隧道，1-2 号井场间布置一条，2-3 号、3-4 号、4-5 号井场间分别布置 3 条平行隧道，分别为加速器隧道、波荡器隧道、光束线隧道和超长光束线隧道。根据隧道内科研设备的布置要求，并考虑设备运输、安装、人员检修通道等的需要，隧道内径取 5.9m。

为了满足科研设备对隧道微沉降及一级防水标准的要求，隧道结构选用双层衬砌结构，外层为装配式混凝土衬砌，厚 35cm，现浇内衬厚 20cm，隧道外径为 7.0m。

根据装置的工艺要求，一号井~五号井之间主隧道的平面线形必须为直线，隧道的中心绝对标高需相同（消除地球曲率的影响）。硬 X 射线隧道采用盾构法施工，隧洞衬砌采用双层衬砌结构，进出洞加固拟采用超深 MJS 加固+洞口垂直冻结工艺。

2.1.5.3 给排水系统

生产及生活用水均以市政给水管网作为水源，不设备用水源；五个单体项目分别独立设置给水管网，各建筑物的二层及以上均由泵房内恒压变频供水装置供水；

排水体制：室内排水系统采用污、废水合流；室外排水系统采用污、废水合流；污、废水与雨水分流；公用设施内空压站内空气压缩机排水均经隔油处理后再排至园区排水管网，其排水量为 200L/h。实验室等特殊水质排水统一收集后由专业处理公司单独处理。一号井基地排至基地北侧祖冲之路的市政污水管网，二号井基地排至基地南侧张衡路的市政污水管网，三号井基地排至基地北侧毕升路的市政污水管网，四号井基地排至基地西侧集慧路的市政污水管网，五号井基地排至基地东侧集慧路的市政污水管网，工艺装置隧道内的事故排水经专用管道排至室外专用废水衰减池，经检测满足排放标准后再排至室外污水管网。

井场内雨水经场内雨水管收集后，1 号井基地排至基地东侧三八河，2 号井基地通过一路 DN800 管径的雨水管排至基地南侧张衡路的市政雨水管网，3 号井基地通过一路 DN1000 管径的现有雨水管排至基地北侧毕升路的市政雨水管网，4 号井基地排至基地西侧集慧路的市政雨水管网，5 号井基地通过一路 DN800 管径的雨水管排至基地东侧集慧路的市政雨水管网，屋面和地面雨水经雨水斗和路旁雨水口收集后，排入基地雨水管。

本工程各井场排水管道尺寸为 DN300~DN800，采用钢筋混凝土管或 R-HDPE（纤维增强承插式高密度聚乙烯）双壁缠绕管，F 型橡胶密封圈连接。室外雨水管道覆土深度为车行道下 ≥ 0.7 ，人行道及绿化下 ≥ 0.6 m。管道基础采用碎石或砾石砂，碎石粒径 25~38mm，砾石砂的粒径 ≤ 60 mm，粗砂坞膀至管外顶。排水管的环向弯曲刚度不宜小于 10KN/m。道路雨水收水口采用偏沟式单篦型，收水口与雨水检查井连接管起点埋深均为 0.7m。DN300~DN600 雨水管道坡度为 $i=0.003$ ，DN800 雨水管道坡度为 $i=0.002$ 。

经统计，本工程市政雨水管网长度合计 3530m。

2.1.5.4 海绵城市设计

① 雨水回用系统

本工程 1-3 号井场基地均设置了雨水回用系统，主要用于收集项目区域内雨水。经处理后可用于该区内车辆冲洗和绿化、道路浇洒用水、景观水体补给及中水回用等。1 号井场分别设置一座蓄水池，容积为 70m³；一座清水池，容积为 6m³。2 号井场分别设置一座蓄水池，容积为 70m³；一座清水池，容积为 7.5m³。3 号井场分别设置一座蓄水池，容积为 15m³；一座清水池，容积为 3m³。

雨水回用系统在水涵前墙设置截污挂篮及弃沈过滤装置。经截污弃沈后雨水进入雨水收集水池。后经一体化处理设备过滤和加药消毒装置杀菌消毒后送入清水池待园区绿化系统和道路冲洗系统使用,弃流、溢流雨水排入下游雨水管道。

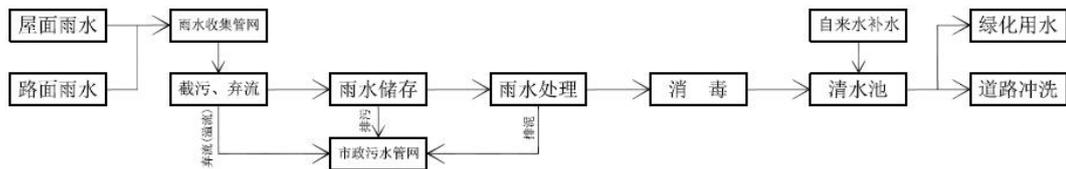


图 2.1-16 雨水综合利用工艺流程图

② 透水铺装

由于 4 号井场景观绿化面积较小，部分指标无法满足海绵城市要求，主体设计将 4 号井场基地室外采用透水铺装（透水砖+透水沥青铺设）、植草砖停车位等透水做法，以使雨水迅速渗入地表，减少地面径流。合计透水铺装面积 0.33hm²。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

1、交通运输条件

本项目区西侧为罗山高架路，北侧为祖冲之路，南侧为华夏西路，东侧为及中部穿插集慧路、海科路、杰科路、张衡路，项目区外部交通方便。项目区内部可使用施工便道及场内硬化地坪作为运输道路。

本项目 3 号井场与 4 号井场之间的川杨河为 V 级河道，为已有水路通道。

2、施工水、电布置

本项目属于城镇项目，位于浦东新区花木街道、张江镇、北蔡镇，配套基础设施较为完善，施工用电以及后续用电由业主向主管部门申请自行从周边电网接入，1

号井场基地用电由祖冲之路市政电缆井以及电缆沟组成的供电系统接入, 2号井场基地用电由张衡路市政电缆井以及电缆沟组成的供电系统接入, 3号井场基地用电由毕升路市政电缆井以及电缆沟组成的供电系统接入, 4号井场基由集慧路市政电缆井以及电缆沟组成的供电系统接入, 5号井场基地用电由集慧路电缆井以及电缆沟组成的供电系统接入。通信线路向当地电信部门申请接入。

3、建筑材料来源及防治责任

本工程所需建筑材料(主要有水泥、砂料、石料、土料等)由外购解决。材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责, 运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责。

2.2.2 施工场地布置

1、施工生产生活区

本项目各场地红线范围内因基坑开挖深度较大, 所需施工场地的范围也较大。各个井场施工生产生活区主要布设在红线范围外, 为新增临时占地, 但1号井场区在永久占地内部南侧设置了办公生活场地 0.31hm^2 , 2号井场区永久占地内中部和南部设置了办公生活场地 0.22hm^2 , 永久占地内部的办公生活场地在施工后期将建设道路、绿化区及建筑物, 为方便计算, 本方案在后续的预测、措施设计及监测章节不将永久占地内部的办公生活区计入施工生产生活区。

施工期间, 施工生产生活区主要用以堆放土建施工阶段的砂石、砖、钢筋、模板等材料及木工加工场, 结构施工阶段地坪采用混凝土硬化处理, 现场四周采用施工围挡封闭。施工区域的布置由施工单位总体布置, 统一协调, 同时以不影响施工正常运行为原则进行综合考虑。施工生产生活区布置见下表:

表 2.2-1 施工生产生活区布置表

编号	占地面积(hm ²)	布置位置	占地类型	占地性质	恢复方向	备注
1#	0.63	井场红线以西/北	公园与绿地	临时占地	绿地	施工生 产生活 区均已 建成，基 本全部 硬化，且 已办理 临时租 地协议
	(0.31)	红线南部	公园与绿地	永久占地	道路及绿地	
2#	0.14	井场红线以西	公园与绿地	临时占地	绿地	
	(0.22)	红线中部及南部	公园与绿地	永久占地	建筑物及绿地	
3#	0.91	井场红线周边	公园与绿地、公 用设施用地	临时占地	道路 0.30hm ² ， 绿地 0.61hm ²	
4#	2.01	井场红线以北	公园与绿地、公 用设施用地	临时占地	道路 0.80hm ² ， 绿地 1.21hm ²	
5#	1.23	井场红线以北/以南	公园与绿地	临时占地	绿地	
合计	4.91					

2、施工便道区

本着“永临结合”的原则，施工道路与项目区周围市政道路尽量结合，不再新增临时施工便道，故本工程仅在 4 号井场和 5 号井场各布设一处施工便道，其余井场施工便道全部利用已有市政道路及井场工程区、施工生产生活区内的硬化地面。

4 号井场施工便道紧邻施工营地西侧，道路宽 8m，长度 200m，占地面积 0.16hm²，施工结束后全部恢复绿地。5 号井场施工便道主要由集慧路进入场地的通道，占用原有的公园绿地，道路宽度 20m，长度 120m，占地面积 0.24hm²。该便道后期将会作为 5 号井场的进场道路，但该施工便道不属于本工程永久征地范围内的建设内容，而且暂未进行征地及道路设计，故不将此条道路建设纳入本次永久工程建设内容。考虑到此条道路为本项目进场道路，此施工便道若在施工结束后仍未完成征地则暂时保留用作进场道路；若征地规划完成，则按照规划内容进行工程建设。

本工程施工便道已布设完成，全部采用水泥砼硬化，4 号井施工便道东侧与施工营地相交处设砖砌矩形排水沟，排水沟尺寸为底宽 0.4m×深 0.4m，长 200m，两侧接入施工营地设置的排水沟，由于长度较短，且与施工营地排水沟衔接较平缓，故未设置沉沙池。5 号井施工便道两侧均设置排水沟，尺寸同 4 号井排水沟，长度合计 180m，并同样接入施工营地已有排水系统，未设沉沙池。

施工便道具体布设情况见下表：

表 2.2-2 施工便道区布置表

编号	占地面积 (hm ²)	长度 (m)	宽度 (m)	布置位置	占地类型	占地性质	恢复方向	已有水保措施
4号井场便道	0.16	200	8	施工生产生活区西侧	公园与绿地	临时占地	绿地	沿道路以东设砖砌排水沟 200m
5号井场便道	0.24	120	20	集慧路与井场连接线	公园与绿地	临时占地	保留道路	道路两侧设砖砌排水沟 180m
合计	0.40	320						

3、临时堆土中转场

施工前期本工程由于出土量较大，干化后的土方由于不能及时外运，在每座井场红线范围内均设置了临时堆土中转场，作为基坑出土的临时中转场地。中转场周边采用钢筋混凝土挡墙拦挡，顶部采用密目网苫盖，属于水土流失防治措施。

5座井场目前均已经完成了工作井深基坑开挖，临时堆土中转场地采用密目网进行苫盖保留，后期在隧道钻进期间可继续作为隧道出土的临时中转场地。本项目预计于2020年12月开始1号井场盾构下井工作，2021年1月份推出盾构机，开始1~2号隧道的盾构工作，隧道盾构出土口设置点为：1号井场-2号井场隧道盾构工程由1号井出土；2号井场-3号井场隧道盾构工程于2号井出土；4号井场-3号井场隧道和4号井场-5号井场隧道盾构工程于4号井出土。

表 2.2-3 临时堆土区布置表

编号	占地面积 (hm ²)	布置位置	已有水保措施			备注
			钢筋砼挡墙 (m)	临时排水沟 (m)	临时苫盖 (m ²)	
1号井	0.01	东南角拟建低温工厂区	60	70	120	临时堆土区均位于井场永久征地区内部，堆土场形状为较规整的矩形，设钢筋砼挡墙拦挡，挡墙外设砖砌排水沟，堆土顶部覆防尘网
2号井	0.02	东部拟建低温储罐区	80	90	240	
3号井	0.02	东部拟建道路区域	80	90	240	
4号井	0.04	北部拟建公用设施区	100	110	480	
5号井	0.06	西南角拟建公用设施区	180	190	720	
合计	0.15		500	550	1800	

本项目临时堆土中转场防治措施全部计入井场及隧道建设区。

4、取、弃土场

本工程原场地开挖土方直接运送至主管部门指定渣土场南汇东滩 N1 库区进行处理，且已办理渣土处置及运输证；道路、建构筑物基础及绿化回填土方均由外购解决；工程所需建筑材料（主要有水泥、砂料、石料、块石等），通过市场采购解

决。因此不设置取、弃土场。

5、施工区排水

各井场基地雨水经过各四级沉沙池处理后排放，一号井基地排至基地西侧罗山路的市政雨水管网。二号井基地排至基地南侧张衡路的市政雨水管网。三号井基地排至基地北侧毕升路的市政雨水管网。四号井基地排至杰科路的市政雨水管网。五号井基地排至基地东侧集慧路的市政雨水管网。施工场地内生活污水排入井场基地就近市政污水管网。

2.2.3 施工工艺

1、施工总体流程

本工程施工总体流程见下图：

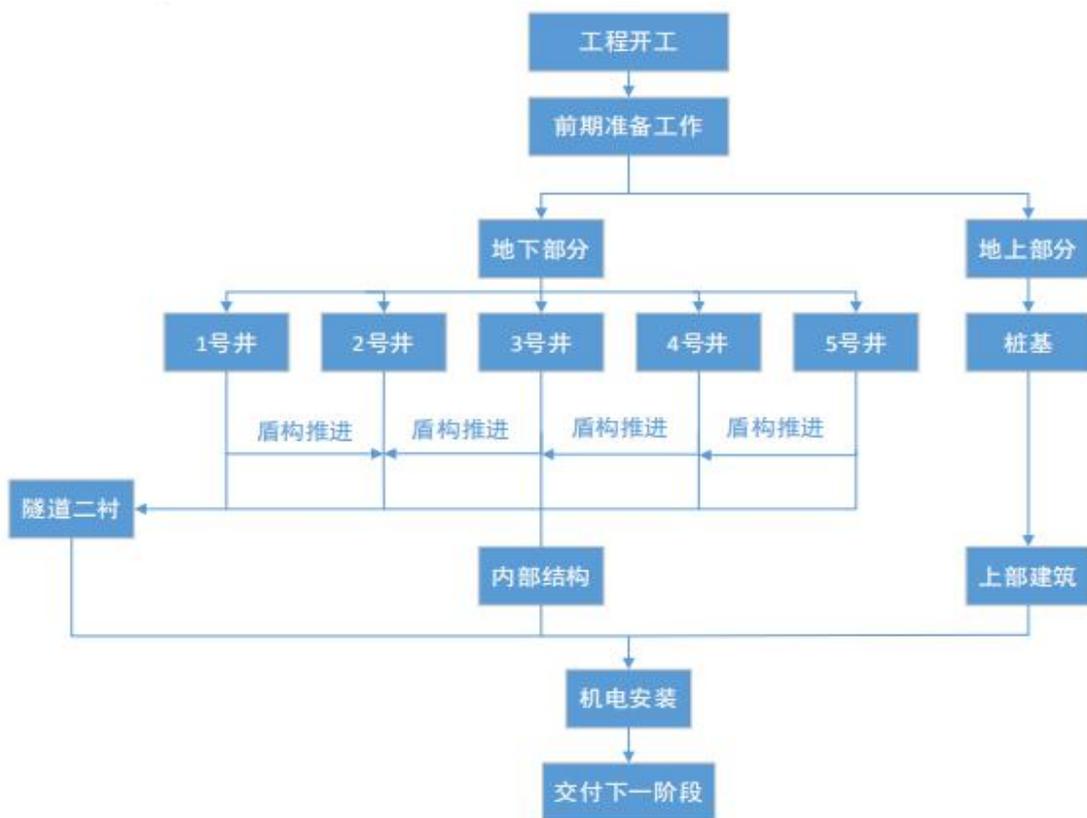


图 2.2-1 总体施工流程图

2、施工方法

①本工程工作井深度 40m 左右，基坑宽度 22~52.4m，长度 32.4~78.4m。经对上海地区非圆形超深基坑的调研，围护体系均采用地下连续墙+内支撑的方案。地下连续墙采用 1 台 MC96 铣槽机及 1 台 CBC33 成槽；采用特制泥浆进行护壁；钢筋笼采用一台 500T 履带吊机和一台 400T 履带吊机整体起吊；1200mm 厚地下连续墙接头采用套铣工艺。

- ②地基加固采用高压旋喷桩、CSM 工法桩、三轴搅拌桩以及 RJP 工法桩。
- ③钻孔灌注桩（立柱桩）采用旋挖可视旋挖工法成孔。
- ④基坑内采用深井降水（压）降水体系，辅以排水明沟、集水井排水体系。
- ⑤基坑土方采用机械开挖，辅以人工开挖；
- ⑥钢筋现场加工制安，接长优先考虑焊接和机械连接，钢筋与地下墙连接采用直螺纹钢筋接头连接。
- ⑦混凝土采用商品混凝土，混凝土浇筑以泵送为主，充分保证混凝土的塌落度的控制。
- ⑧施工缝的设置和处理：为了保证混凝土浇筑质量，本工程混凝土施工采用梁板与侧墙、柱一次性浇筑，在楼面留一道纵向施工缝。浇上层混凝土时，必须将施工缝表面浮浆凿去并清理干净。在浇筑混凝土前，应先在施工缝处铺一层与混凝土内成分相同的水泥砂浆。横向按施工缝（诱导缝）分段浇筑。

3、井场工作井施工

一号井按照地下五层（局部设夹层）考虑，其中底层（底板顶至下四层板底）净高 11.05m，其他层净高 5.85~6.85m；工作井柱距约为 10.6m；底板下设置直径 $\Phi 1000\text{mm}$ 钻孔灌注桩，桩长 43m，进入⑨层土中约 3m 左右。

二号井按照地下五层考虑，其中大厅层（夹层顶至下四层板底）净高 7.672m，其他层净高 5.85~6.85m；工作井柱距约为 10m；底板下设置直径 $\Phi 1000\text{mm}$ 钻孔灌注桩，桩长 43m（底板抬升处桩长 48m），进入⑨层土中约 3m 左右。

三号井按照地下五层考虑，其中底层净高 10.01m，其他层净高 5.85~6.85m；工作井柱距约为 10m；底板下设置直径 $\Phi 1000\text{mm}$ 钻孔灌注桩，桩长 43m，进入⑨层土中约 2m 左右。

四号井按照地下五层考虑，其中大厅层（夹层顶至下四层板底）净高 11.937m，其他层净高 4.35~6.85m；工作井柱距约为 10m；底板下设置直径 $\Phi 1000\text{mm}$ 钻孔灌注桩，桩长 43m，进入⑨层土中约 3m 左右。

五号井框架柱混凝土强度等级 C60，梁板混凝土强度等级 C35，外墙混凝土强度等级 C40，底板混凝土强度等级 C35。基础形式采用桩筏基础，桩径 1000mm，桩长 40m，桩距 3m，持力层为 9 层，采用桩端后注浆钻孔灌注桩。

桩承压单桩承载力特征值为 6300kN，桩抗拔单桩承载力为 3100kN。

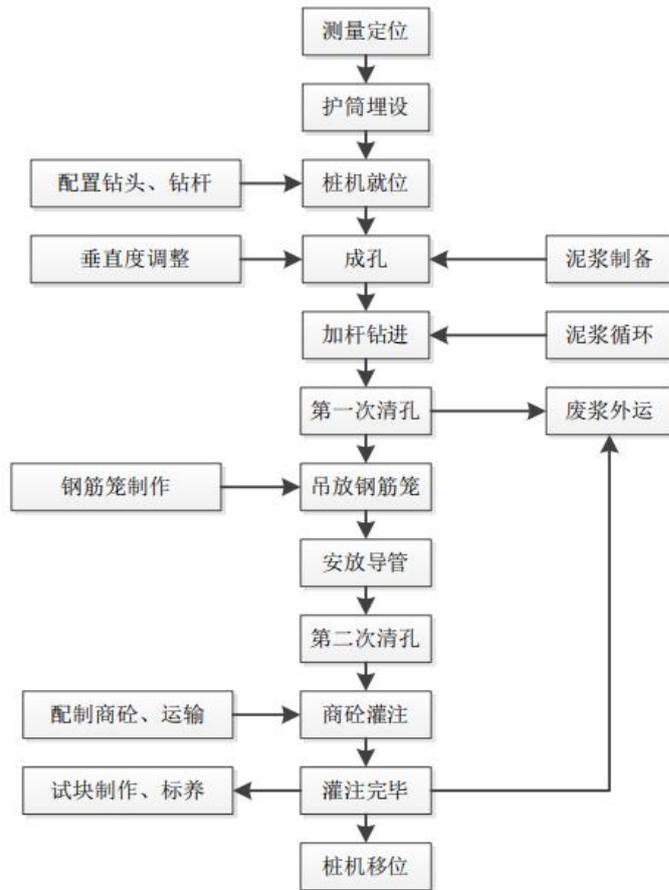


图 2.2-2 钻孔灌注桩施工工艺流程

本次工程加固主要为工作井裙边加固。考虑到地下连续墙深度达到 75~85m，局部存在问题的地下连续墙进行超深 75~85mMJS 接缝加固。

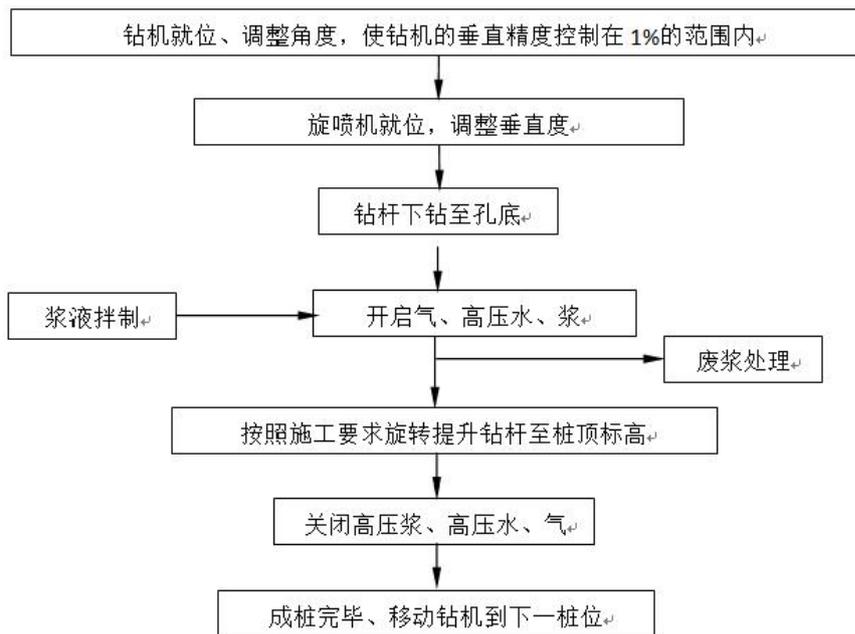


图 2.2-3 旋喷桩施工流程图

五座工作井的基坑开挖深度约 37~44.5m，采用 1.2m 厚地下连续墙作为围护结构，基坑竖向设置多道混凝土支撑。

表 2.2-4 工作井围护结构设计主要参数

工作井序号	一号井	二号井	三号井	四号井	五号井
基坑开挖深度	35.31m (局部 39.80m)	36.42m (局部 41.27m)	40.06m	40.00m	44.80m
围护结构	1200 厚地下墙，深 76m	1200 厚地下墙，深 76m	1200 厚地下墙，深 75m	1200 厚地下墙，深 76m	1200 厚地下墙，深 85m
竖向支撑	设置 9 道钢筋混凝土支撑 (局部 10 道)	设置 10 道钢筋混凝土支撑 (局部 9 道)	设置 10 道钢筋混凝土支撑	设置 10 道钢筋混凝土支撑	设置 9 道钢筋混凝土支撑 (局部 10 道)
承压水治理	隔断⑦层承压水，坑内降⑨层承压水，适当设置回灌井				

针对基坑内施工降水施工方法，应适当加大围护结构的插入深度，加长水力径流路径，并采取坑底加固措施，慎重进行承压水降水工作；采取坑内降水时，降水井深度应浅于地下连续墙深度。

正式开挖前疏干井需预留 20 天以上预抽水时间；施工期间应布置承压水观测孔及降水井，并按降水井数量配备一定比例的备用降水井，降水井应避免基坑内桩柱、支撑及后期结构，疏干井宜避开基坑如固，且深度不宜深入至承压含水层；降压井成井后，需进行现场抽水试验，根据试验结果深化方案及确定减压降水运行工况，结合承压水监测结果、周边环境要求和开挖工况等根据“按需减压”的原则，确定承压水降水减压措施。地下水抽出来以后排河处理，出水管架在防汛墙上，已经征询过河道中心意见，没有破坏防汛墙结构。且承压水不会影响河道水质。隧道降水方法与基坑降水相同。

本工程采用土压平衡盾构，采用同步注浆加压推进的方式，同步浆液为新型单液浆（俗称厚浆），注浆材料采用商品浆，其材料由石灰、粉煤灰、膨润土、中细砂、水、外掺剂等。新型单液浆浆液配比见下表：

表 2.2-6 新型单液浆浆液配比表

配方	石灰	粉煤灰	砂	膨润土	水	添加剂
1	80	300	1180	50	285	3
2	100	400	800	50	340	3

同步注浆运至现场后，对浆液进行坍落度检测，坍落度控制在 12~16cm。浆液运至现场后，经管道溜入井内运浆车内，运浆车由电瓶车牵引至盾构头部泵入车架注浆箱待用。注浆箱方量为 6m³，用于成品浆的储存，确保同步注浆持续供应。

一般情况下，泥浆压入量为“建筑空隙”的 150%~200%（砂性地层中盾尾孔隙最小填充率为 180%），注浆压力约 0.3Mpa，施工中注浆压力及方量根据浆液参数、地面沉降情况可做具体调整。压浆速度和掘进保持同步，即在盾构掘进的同时进行注浆，掘进停止后，注浆也相应停止。盾构施工在管片出盾尾 5 环后，采用单液水泥浆对管片的建筑空隙进行二次注浆，整个区间每隔 5 环注浆一次。

盾构机下井在盾构基座上正确就位、组装，然后将盾构与部分车架之间的电缆、油管等连接，其余部分车间暂时安放在地面并延长电缆管路管线与盾构机相连接，待盾构始发并掘进一定距离后，逐步安装剩余车架下井。盾构出洞后，为了更好地掌握盾构的各类参数，将盾构出洞后的前 100m 推进为试推进段。此段施工时应注意对推进参数的设定，对推进时的各项技术数据进行采集、统计、分析，摸索地面沉降与施工参数之间的关系，争取在较短时间内掌握盾构机械设备的操作性能，及盾构在本标段地质条件下推进的施工参数设定范围。

①一号井~二号井区间：本区间由一条隧道组成，隧道采用外径 7000、内径 6300 管片，线路出一号井后沿三八河向南穿行，沿线穿过高科中路、蔡伦路等市政道路，穿越高压铁塔、合流污水管、原水管、通用电气研发中心配套用房、软 X 射线自由电子激光装置及配套中心等建构筑物后，最终到达位于现光源内的二号井。本区间线路长度 1430m，覆土厚 26.0~32.4m，最大纵坡 0.2%，本区间共采用 1 台盾构机进行施工。

②二号井~三号井：本区间由三条平行隧道组成，隧道采用外径 6600、内径 5900 管片，线路出二号井后向南穿行，沿线穿过张衡路、毕升路等市政道路，穿过第一

上海中心、富海商务苑等建构筑物，最终到达位于毕升路南侧绿地内的三号井。本区间线路长度 400m，平面线间距为 4m，覆土厚度 29.3~29.8m，最大纵坡 0.1%。共采用 2 台盾构机进行施工。1 台盾构从二号井始发，沿西线向三号井推进并进洞后，将盾构机进行转场至二号井后，再次从二号井始发，沿中线向三号井推进并进洞，1 台盾构机从二号井始发，沿东线向三号井推进并进洞。

③三号井~四号井：本区间由三条平行隧道组成，隧道采用外径 6600、内径 5900 管片，线路出四号井后向北穿行，下穿过川杨河后，最终到达位于毕升路南侧绿地内的三号井。本区间线路长度 205m，平面线间距为 4m，覆土厚度 28.3~30.8m，最大纵坡 0.1%。共采用 2 台盾构机进行施工。1 台盾构从四号井始发，沿西线向三号井推进并进洞后，将盾构机进行转场至四号井后，再次从四号井始发，沿中线向三号井推进并进洞，1 台盾构机从四号井始发，沿东线向三号井推进并进洞。

④四号井~五号井：本区间由三条平行隧道组成，隧道采用外径 6600、内径 5900 管片，线路出四号井后向南穿行，区间穿越一座 2200kV 高压铁塔以及 13 号线区间隧道，最终到达位于集慧路西侧绿地内的五号井。本区间线路长度 760m，平面线间距为 4m，覆土厚度 29.3~32.8m，最大纵坡 0.1%。共采用 2 台盾构机进行施工。1 台盾构从四号井始发，沿西线向五号井推进并进洞后，将盾构机进行转场至四号井后，再次从四号井始发，沿中线向五号井推进并进洞，1 台盾构机从四号井始发，沿东线向五号井推进并进洞。

隧道盾构出土口设置点为：1 号井场-2 号井场隧道盾构工程由 1 号井出土；2 号井场-3 号井场隧道盾构工程于 2 号井出土；4 号井场-3 号井场隧道和 4 号井场-5 号井场隧道盾构工程于 4 号井出土。

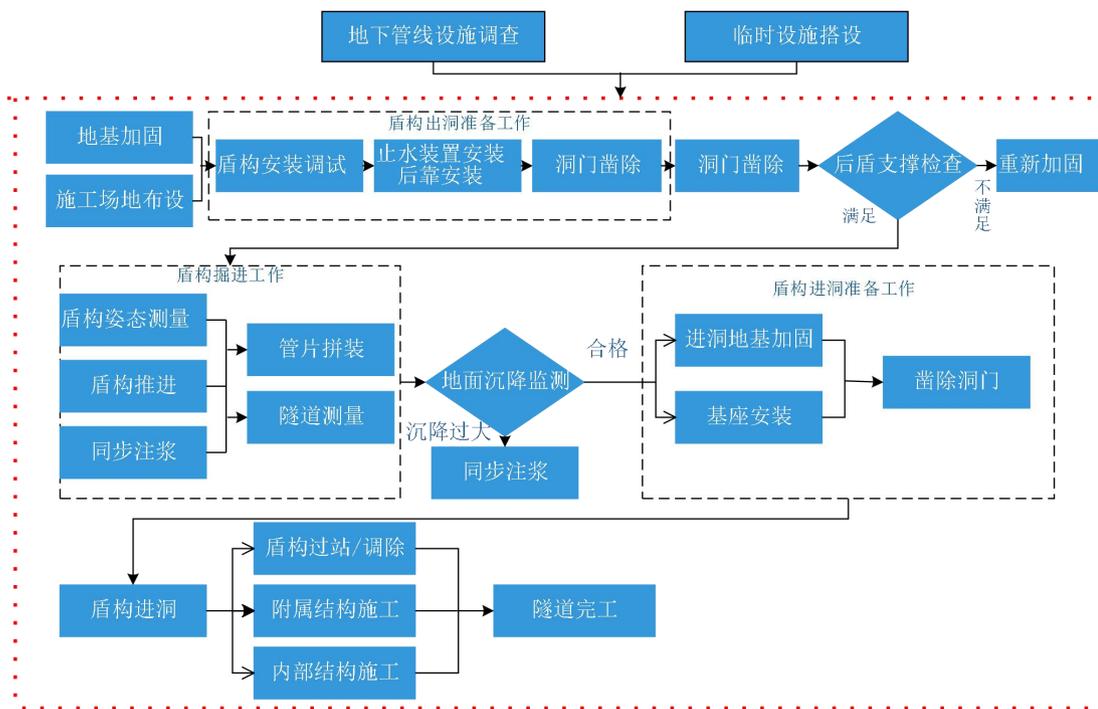


图 2.2-5 区间隧道施工工艺流程图



图 2.2-6 盾构机掘进工艺流程图

3、各工作井基地建构筑物施工

各建构筑物施工前，必须先进行施工区域内的场地平整，清除表层硬物，素土须夯实。路基承重荷载以能行走 50T 履带吊车及履带式桩架为准，为确保安全，在任何路基上桩机负重及行走须在路基箱上进行。按照桩位平面布置图，确定合理的施工顺序及配套机械、水泥等材料的堆放位置。根据提供的坐标基准点，按照设计

图进行放样定位及高程引测工作，并做好永久及临时标志。为了保证结构内部净空及衬墙厚度，不影响结构施工，按设计要求每边外放（结构外）10cm。放样定位后，做好测量技术放复单，提请监理进行复核验收签证。确认无误后方可进行搅拌施工。根据基坑围护内边控制线，采用 0.6m³ 挖机开挖导向沟，遇有地下障碍物时，用挖土机清除，开挖导向沟余土应及时处理，以保证桩机水平行走，并达到文明工地要求。

4、管线工程

管线的敷设形式均为地下直埋，管道埋深在最大冻土深度以下，施工以机械施工为主，人工施工为辅，机械开挖管沟，人工剥离沟底，施工中开挖土方堆放于管线开挖区的一侧，施工结束后，立即回填覆盖。主要管线布置在道路与建筑物之间、建筑物与建筑物之间的绿化带内，尽量减少与道路交叉。尽量采用同沟布设方式，布设顺序由管线性质、埋设深度决定。场区施工终期前，进行土地整治、清除垃圾、覆土进行绿化。

5、绿化工程

绿化种植首先要确保植物成活率，以保证绿地的整体面貌，对于耕植土的覆土采用机械摊铺并配合人工平整的施工方式。乔灌木的种植首先根据绿化设计图纸中各苗木的土球大小，进行树穴的开挖；再进行苗木的栽植，栽植完毕回填土并踩实，最后施肥、浇水、并辅以木杆固定，即乔灌木栽植施工流程图：挖树穴→施基肥→洒种植土→放置树苗→加土至 1/2→分层夯实→加土至地表→支撑绑扎→做酒酿潭→浇足灌水。地被（草坪）的铺植季节宜选在春季或秋季，种植前先采用机械摊铺并配合人工平整的方式进行场地的覆土，然后浇水、翻地、施肥，再进行地被（草坪）的种植或铺植，最后浇水养护。

6、拔桩工程

第一上海中心和富海商务苑的拔桩工程，采用全套管全回转钻机对φ400PHC 预应力管桩进行拔桩作业施工，使用钢套管为φ1200mm。

套管有两方面功能：一方面将顶部驱动设备提供的扭矩和压入力传递给刀头，同时在钻进的过程中还起到支护孔壁、防止孔壁坍塌的作用，钢套管长度比障碍桩长 2.00~3.00m，并配备 150t 履带式起重机进行施工。其原理是利用全回转设备产生的下压力和扭矩，驱动钢套管转动将套管钻入地下，外侧套管回旋钻进作为护壁，

将桩与外侧土体隔离。套管内侧插入楔型锤（倒三角锤），将桩拧断后，再采用冲抓斗将断桩抓出。

在拔桩作业完成后及时回填，填充材料采用水泥、粘土拌制而成的水泥土，水泥掺量一般为 5%。其特点是适用范围广泛,清障彻底、无环境污染,既安全又快速,是一种实用性很强的先进施工方法。

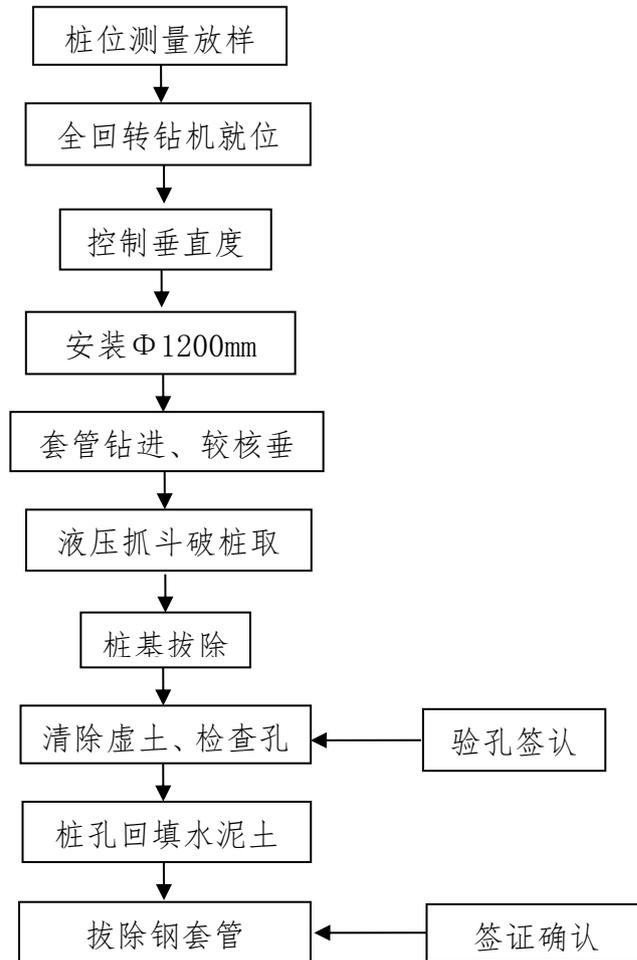


图 2.2-6 拔桩工艺流程图

2.2.4 取土来源及防治责任

本方案建议室外总体的回填土方以及绿化区域的种植土回填均可由同期施工的其他工程区调配，或可至上海市建筑垃圾综合服务监管平台查找，并向上海市浦东新区废弃物管理中心申请，由废管中心备案并统一调配，以提高城市土方利用效率，减少土石方二次开挖及转运，减少水土流失。本工程尚未进行土方回填，土方具体来源以实际施工情况为准。

土方公司在向其他同期施工的单位外购土方或由废管中心统一调配过程中，应及时确定土方来源的合法性，并尽早签订购土协议或办理土方调运证明，购土协议应注明土方出让及接收方的水土流失防治责任。

2.2.5 弃土去向及防治责任

弃土、弃浆安排：本工程主要涉及场地内及多个区段大量的弃土，根据工程总体筹划和不同区段弃土工作的特点，根据上海市工程渣土管理实施办法，委托有资质的运输企业运输、处置工程渣土。弃浆主要采用泥浆分离固化系统处置，通过泥浆固化系统的脱水筛高频振动脱水，并通过压滤系统分离泥浆，压滤后渣料含水率可低至 30%，干土可以直接装车外运，运输至主管部门指定渣土消纳场所。

渣土去向：根据现场调查和已有的渣土处置文件文件，本工程产生的所有渣土全部外运至南汇东滩零号大堤以东（南汇东滩 N1 库区）。南汇东滩 N1 库区作为上海市工程渣土应急消纳卸点之一，承担着本市工程渣土处置出路的重要作用，整个库区设计渣土消纳量 3900 万 m^3 ，渣土消纳持续时间预计 3~4 年。渣土消纳工作正式运行后，最大日消纳量为 2 万吨约 500 车次。



图 2.2-7 南汇东滩 N1 库区

2.3 工程占地

本工程占地类型根据主体工程地质勘察报告、土地权属报告以及卫星影像确定。本工程总占地面积 12.90hm²，其中永久占地面积 7.59hm²，临时占地面积 5.31hm²。按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）的分类方法，本项目开工前占地类型包括公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他土地。本项目建设完成后扰动面积内的占地类型主要为建设用地、公共管理与公共服务用地以及交通运输用地。

表 2.3-1 工程占地面积统计表（按原占地类型）

单位：hm²

一级区	二级区	原占地类型及面积						合计	占地性质
		公共管理与公共服务用地			交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地		
		公用设施用地	公园与绿地	科研用地	城镇村道路用地	河流水面	空闲地		
井场及隧道建设区	1号井场区	0.39				0.36	1.18	1.93	永久占地
	2号井场区	0.82	0.26	0.35			0.99	2.41	
	3号井场区	0.05	0.11		0.30		0.08	0.54	
	4号井场区		0.41		0.48			0.89	
	5号井场区	0.07	0.49	1.27				1.82	
	合计	1.33	1.27	1.61	0.78	0.36	2.24	7.59	
施工生产生活区	1号井场区		0.63					0.63	临时占地
	2号井场区		0.14					0.14	
	3号井场区	0.04	0.62				0.25	0.91	
	4号井场区	0.32	1.22		0.16		0.31	2.01	
	5号井场区		1.23		0.00		0.00	1.23	
	合计	0.36	3.77		0.16		0.56	4.91	
施工便道区	4号井场区		0.16					0.16	临时占地
	5号井场区		0.24					0.24	
	合计		0.40					0.40	
项目区总占地	1号井场区	0.39	0.63			0.36	1.18	2.55	
	2号井场区	0.82	0.39	0.35			0.99	2.55	
	3号井场区	0.09	0.73		0.30		0.33	1.45	
	4号井场区	0.32	1.79		0.64		0.31	3.06	
	5号井场区	0.07	1.96	1.27				3.29	
	合计	1.68	5.50	1.61	0.94	0.36	2.81	12.90	

注：1号和2号井场施工生产生活区分别有0.31hm²和0.22hm²占地位于项目区永久占地范围内，此处不重复计列。

本工程以临时占地包括施工生产生活区和施工便道区，全部为围绕五个井场周

边布设，其中 1-3 号井场主要占用已建成绿地、原有建筑物拆迁平整后的占地、公用设施（如一处篮球场）以及一些已有道路，4-5 号井主要占用在建的绿地，由于绿地尚未验收，本工程已与绿地建设单位签定了保养协议，施工结束后恢复原绿地并交还原单位。本工程按井场分布的工程占地面积统计表如下。

表 2.3-2 工程占地面积统计表（按井场） 单位：hm²

占地性质 行政区划	花木街道	张江镇			北蔡镇		合计
	1号井场基地	2号井场基地	3号井场基地	4号井场基地	5号井场基地		
永久占地	1.93	2.41	0.54	0.89	1.82	7.59	
临时占地	0.63	0.14	0.91	2.17	1.47	5.31	
合计	2.56	2.55	1.45	3.06	3.29	12.90	

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡原则

本工程土石方平衡的原则：施工过程中土石方原则上考虑挖方、填方、调出调入利用、外借及废弃方最终平衡，土石方中不包括工程建设所需的混凝土、砂石料等建筑材料。本工程建设期土石方平衡如下。

2.4.2 主体工程土石方平衡

本工程为已开工项目，根据施工记录及方案复核，主体工程计列已产生开挖土石方量为 59.90 万 m³，产生回填土石方量为 2.82 万 m³。项目已产生的土石方量主要来源于深基坑开挖，以及场地的整平。

经复核本项目土石方挖填总量合计 96.81 万 m³，其中挖方 86.46 万 m³，填方 10.35 万 m³，借方 6.80 万 m³，项目实施至回填阶段后，建设单位将在上海市建筑垃圾综合服务监管平台查找土方来源，并向上海市浦东新区废弃物管理中心申请，由其统一调配。余方 82.91 万 m³。余方包括表土以及一般土方，表土运至浦东新区老港镇同发路北段，联合支河北侧用于种植土回填。一般土方运往南汇东滩零号大堤以东即南汇东滩 N1 库区。

2.4.2.1 已开工部分产生的土方量

截至 2020 年 11 月底，本项目 1-5 号井场区深基坑已经完成封底工作，正在进行结构回筑。2 号井场完成了地上建筑低温工厂的建设。预计于 2021 年 1 月份推出盾构机开始隧道工程建设。根据施工记录，已完成开挖土方量 59.90 万 m³，产生回填土方量 2.82 万 m³。

(1) 表土剥离及回填

本工程可剥离表土面积共计 4.92hm²，实际剥离表土面积 4.87hm²，可剥离表土量约为 1.49 万 m³，实际剥离表土量为 1.47 万 m³。其中 1 号井场基地施工生产生活区占地借用了罗山路绿化带 0.63hm²，上海浦东工程建设管理公司出于对绿化带保护的考虑，进行了绿化带搬迁，并且根据施工组织保留了施工生产生活区的绿化规划面积共计 0.05hm²。

剩余绿化带搬迁过程中涉及到乔木带土球的移栽以及草皮的剥离，搬迁完成后剩余可剥离表土面积约为 0.05hm²，剩余面积表土分散破碎，未进行表土剥离。剥离的表土由上海安远基础工程土方运输有限公司运至浦东新区老港镇同发路北段，联合支河北侧用于种植土回填。（上海安远基础工程土方运输公司与老港镇政府林业站签订了供土协议，上海安远基础工程土方运输公司为硬 X 射线项目土方承运单位，详见附件 7）。

表 2.4-1 表土剥离情况表

项目分区		可剥离表土面积（公园与绿地面积）(hm ²)	实际剥离表土面积（无保护表土面积）(hm ²)	剥离量（剥离厚度均为 0.3m）(万 m ³)	备注
井场建设区	1 号井场区	0	0	0	1、表土剥离以后用于老港镇政府林业站绿化工程回填种植土项目。 2、1 号井场临时占用罗山路绿化带面积 0.63hm ² ，为了保护绿化带，上海浦东建设管理有限公司委托上海浦东新区天佑市政有限公司进行绿化搬迁，搬迁过程随着乔木带土球移栽以及草皮的剥离，剩余可剥离表土面积约 0.05hm ² 。 3、1 号井场施工生产生活区临时绿化面积约为 0.05hm ² ，建设单位在保留了部分罗山路绿化带的基础上进行了补充绿化。此部分不涉及表土回填。
	2 号井场区	0.26	0.26	0.08	
	3 号井场区	0.11	0.11	0.03	
	4 号井场区	0.41	0.41	0.12	
	5 号井场区	0.49	0.49	0.15	
	小计	1.27	1.27	0.38	
施工生产生活区	1 号井场区	0.05	0	0	
	2 号井场区	0.14	0.14	0.04	
	3 号井场区	0.62	0.62	0.19	
	4 号井场区	1.22	1.22	0.37	
	5 号井场区	1.23	1.23	0.37	
	小计	3.25	3.20	0.97	
施工便道区	4 号井场区	0.16	0.16	0.05	
	5 号井场区	0.24	0.24	0.07	
	小计	0.40	0.40	0.12	
合计		4.92	4.87	1.47	

(2) 一般土方开挖与回填

① 工作井基坑开挖

根据施工资料及现场勘查，1 号井共地下 6 层，基坑开挖面积 0.17hm²，基坑平均挖

深 35.31m，落深区 39.80m。产生钻渣泥浆产生量约为 0.63hm³。2 号井共地下 6 层，基坑开挖面积 0.32hm²，基坑平均挖深 36.42m，落深区 41.27m。产生钻渣泥浆产生量约为 0.71 万 m³。3 号井共地下 6 层，基坑开挖面积 0.12hm²，基坑平均挖深 40.06m。产生钻渣泥浆产生量约为 0.35 万 m³。4 号井共地下 6 层，基坑开挖面积 0.44hm²，基坑平均挖深 40.00m。产生钻渣泥浆产生量约为 0.75 万 m³。5 号井共地下 4 层，基坑开挖面积 0.47hm²，基坑平均挖深 44.80m。产生钻渣泥浆量约为 0.45 万 m³。

2.4-2 井场区基坑挖填平衡表

井场区	原地面平均标高 (m)	室内设计标高 (m)	室外设计标高 (m)	基坑平均挖深 (m)	未封底基坑目前挖深 (m)	基坑面积 (hm ²)	基坑挖方量 (万 m ³)	钻渣泥浆量 (万 m ³)
1 号井场基地	4	5.8	5.5	35.31	/	0.17	5.95	0.63
2 号井场基地	4.2	4.6	4.3	36.42	/	0.32	12.01	0.71
3 号井场基地	4.3	4.7	4.4	40.06	/	0.12	4.78	0.35
4 号井场基地	4.6	5.1	4.9	39.60	/	0.44	11.88	0.75
5 号井场基地	4.5	6.3	6	44.80	40	0.47	18.82	0.45
合计						1.52	53.44	2.89

③建筑垃圾

项目前期建设过程中 2 号和 4 号井场用地范围内占地类型包括了已经硬化过的城镇村道，2 号井场还包括一些临时板房以及 3 号井场占用了硬化地坪篮球场以及一座板房，施工过程中破坏硬化地坪会相应的产生建筑垃圾，三座井场共计产生建筑垃圾 0.67 万 m³。

④淤泥

1 号井场用地红线范围内包括原三八河河道，三八河改道建设主体为上海市浦东新区区生态环境局，在改道过程中上海科技大学承担了河道的淤泥清理以及河道回填工作。共计清理淤泥量为 0.22 万 m³。

⑤场地整平

施工开始前需要对施工生产生活区以及施工便道区进行场地整平以及相应地块建筑垃圾的清理，以便进行后续场地硬化建设，据施工记录五座井场施工生产生活区以及施工便道区共计产生整平挖方量约 1.09 万 m³，填方量 1.07 万 m³。

⑥河道填土

1 号井场红线范围内的三八河到已经完成填土回覆，共计填土 1.75 万 m³。填河道所需土方采用基坑开挖土方，增加了土方的合理利用，减少外弃外购土方。

2.4.2.1 未开工部分产生的土方量

(1) 覆耕植土

五座井场红线范围内绿化面积共 1.64hm^2 ，场地绿化回填耕植土厚度为 0.80m ，项目建设过程中建设单位还借用了红线范围外的临时占地，其中 1 号井场临时占地需按照占地协议将临时占地恢复，因此本项目选择覆土 0.1m 厚撒播草籽交付甲方，2 号井场临时占地后期用于规划毕升路的建设，本项目出入口也布置于这条路上，因此不做覆绿措施。3 号井场临时占地除硬化路面范围外需回覆绿地面积 0.61hm^2 ，4 号井场临时占地除硬化路面恢复外需回覆绿地面积 1.21hm^2 ，5 号井场临时占地除 0.24hm^2 的进场道路需要进行地面硬化外， 1.23hm^2 的临时占地需要绿化覆土，临时占地恢复绿地回填耕植土平均厚度为 0.30m ，共计回覆耕植土量为 2.46 万 m^3 。

本项目绿化工程由建设单位招标后确定的园林绿化单位统一实施，本项目绿化工程最早开始于 2023 年，现在未启动招标，待招标完成后再由园林绿化单位负责耕植土回填，现阶段暂无法提供具体的耕植土来源。建设单位计划在上海市建筑垃圾综合服务监管平台查找耕植土来源，并向上海市浦东新区废弃物管理中心申请调配。

(2) 一般土方挖填平衡

① 基坑开挖

公用设施建设过程中涉及到地下室的开挖。1 号井场公用设施地下室开挖面积 800m^2 ，平均开挖深度 3.0m 。2 号井场公用设施地下室开挖面积 500m^2 ，平均开挖深度 4.4m 。3 号井场公用设施地下室开挖面积 700m^2 ，平均开挖深度 4.40m 。4 号井场公用设施地下室开挖面积 600m^2 ，平均开挖深度 4.50m 。5 号井场公用设施地下室开挖面积 700m^2 ，平均开挖深度 5.00m 。共计开挖土方 2.33 万 m^3 。

② 管线工程开挖回填

各井场地块内给水、电力、电信、供暖等管线均以地埋方式敷设，管沟采用机械与人工相结合的开挖方式，管线铺设完后进行土方回填、压实。主要管线布置在道路与建筑物之间、建筑物与建筑物之间的绿化带内，尽量减少与道路交叉。尽量采用同沟布设方式，布设顺序由管线性质、埋设深度决定。场区施工终期前，进行土地整治、清除垃圾、覆土进行绿化。本项目管线工程采用单槽开挖，管顶覆土 $1.0\sim 2.0\text{m}$ ，边坡 $1: 0.33$ ，两侧各留 30cm 的工作面。经计算，本项目五座井场管线工程预计挖方量 0.73 万 m^3 ，因每座井场分别开挖，管线回填时采取压实处理，因此填方量也为 0.73 万 m^3 。

③整平开挖回填

因原地坪标高与本项目室内和室外设计标高相差较大，在项目建设后期如井场的绿化和道路建设期间会差产生挖填土量，施工生产生活区以及施工便道区后续进行绿化保护的过程中均会产生挖填土量。经计算后续施工过程中项目区共计产生挖方量 1.02 万 m³，填方量 2.62 万 m³。

④隧道盾构开挖

1 号井~2 号井区间：本区间由一条隧道组成，隧道采用外径 7000、内径 6300 管片。本区间线路长度 1430m，最大纵坡 0.2%，本区间共采用 1 台盾构机进行施工。
2 号井~3 号井区间：本区间由三条平行隧道组成，隧道采用外径 6600、内径 5900 管片，线路出 2 号井后向南穿行。本区间线路长度 400m，平面线间距为 4m，最大纵坡 0.1%，共采用 2 台盾构机进行施工。
3 号井~4 号井区间：本区间由三条平行隧道组成，隧道采用外径 6600、内径 5900 管片，本区间线路长度 205m，平面线间距为 4m，最大纵坡 0.1%，共采用 2 台盾构机进行施工。
4 号井~5 号井区间：本区间由三条平行隧道组成，隧道采用外径 6600、内径 5900 管片，本区间线路长度 760m，平面线间距为 4m，最大纵坡 0.1%，共采用 2 台盾构机进行施工。

2-3 号井场间隧道盾构涉及到第一上海中心和富海商务苑的拔桩工程，本工程共计拔桩 761 根，采用全套管全回转钻机进行拔桩作业，平均桩长 30m。拔桩完成后，填充材料采用水泥、粘土拌制而成的水泥土，水泥掺量一般为 5%。10 条隧道挖方量汇总表见表 2.4-3。

表 2.4-3 隧道区挖填平衡表

单位：万 m³

工程区		项目	挖方	填方	借方	弃方	
						数量	去向
隧道建设区	加速器隧道段	土方	5.50			5.50	政府指定渣土消纳场
	波荡器隧道段	土方	4.10			4.10	
	光束线隧道段	土方	2.10			2.10	
	超长光束线隧道段	土方	7.80			7.80	
	拔桩工程	建筑垃圾		2.58			
土方				2.45	2.45		
合计			22.08	2.45	2.45	22.08	

⑤建筑垃圾

项目施工后期需要破除井场建设区、施工生产生活区以及施工便道区的临时硬化地坪，地坪破除之后会产生建筑垃圾，5 座井场基地共计产生建筑垃圾 1.13 万 m³。

2.4-4 已实施土石方挖填平衡表

单位：万 m³

工程区	井场区	挖方						填方	借方	余方						去向
		一般土方	表土	钻渣泥浆	淤泥	建筑垃圾	小计			一般土方	表土	钻渣泥浆	淤泥	建筑垃圾	小计	
井场建设区	1号	5.95		0.63	0.22		6.80	1.75		4.20	0.00	0.63	0.22		5.05	表土用于老港镇政府林业站绿化工程，其余土方运至政府指定弃渣场-南汇东滩N1库区
	2号	12.01	0.08	0.71		0.22	13.02			12.01	0.08	0.71		0.22	13.02	
	3号	4.78	0.03	0.35		0.18	5.34			4.78	0.03	0.35		0.18	5.34	
	4号	11.88	0.12	0.75		0.27	13.02			11.88	0.12	0.75		0.27	13.02	
	5号	18.82	0.15	0.45			19.42			18.82	0.15	0.45			19.42	
小计		53.44	0.38	2.89	0.22	0.67	57.60	1.75		51.69	0.38	2.89	0.22	0.67	55.85	
施工生产生活区	1号	0.13	0.00				0.13	0.13			0.00					
	2号	0.03	0.04			0.08	0.15	0.03			0.04			0.08	0.12	
	3号	0.18	0.19			0.04	0.41	0.18			0.19			0.04	0.23	
	4号	0.40	0.37				0.77	0.40			0.37				0.37	
	5号	0.27	0.37				0.64	0.25		0.02	0.37				0.39	
小计		1.01	0.97			0.12	2.10	0.99		0.02	0.97			0.12	1.11	
施工便道区	4号	0.03	0.05				0.08	0.03			0.05				0.05	
	5号	0.05	0.07				0.12	0.05			0.07				0.07	
小计		0.08	0.12				0.20	0.08			0.12				0.12	
合计		54.53	1.47	2.89	0.22	0.79	59.90	2.82	0.00	51.71	1.47	2.89	0.22	0.79	57.08	

注：碎石及砂石料不计入土方平衡，表中土方均以自然方计。（下同）

2.4-5 未实施土石方挖填平衡表

单位：万 m³

工程区	井场区	挖方			填方			借方			来源	弃方			去向	
		一般土方	建筑垃圾	小计	一般土方	耕植土	小计	一般土方	耕植土	小计		一般土方	建筑垃圾	小计		
井场建设区	1号	0.37	0.15	0.52	0.94	0.38	1.32	0.81	0.38	1.19	外购	0.24	0.15	0.39	运至政府指定弃渣场-南汇东滩N1库区	
	2号	1.14	0.25	1.39	0.20	0.53	0.73		0.53	0.53		0.94	0.25	1.19		
	3号	0.53	0.08	0.61	0.12	0.07	0.19		0.07	0.07		0.41	0.08	0.49		
	4号	0.50	0.10	0.60	0.12	0.11	0.23		0.11	0.11		0.38	0.10	0.48		
	5号	0.51	0.13	0.64	0.80	0.22	1.02	0.64	0.22	0.86		0.35	0.13	0.48		
小计		3.05	0.71	3.76	2.18	1.31	3.49	1.45	1.31	2.76		2.32	0.71	3.03		
施工生产生活区	1号		0.08	0.08	0.13	0.19	0.32	0.13	0.19	0.32			0.08			
	2号	0.01	0.01	0.02			0.00		0.00	0.00			0.01			
	3号	0.09	0.10	0.19		0.18	0.18		0.18	0.18		0.01	0.10	0.01		
	4号	0.20	0.13	0.33		0.36	0.36		0.36	0.36		0.09	0.13	0.09		
	5号		0.08	0.08	0.25	0.37	0.62	0.25	0.37	0.62		0.20	0.08	0.20		
小计		0.30	0.40	0.70	0.38	1.10	1.48	0.38	1.10	1.48		0.30	0.40	0.70		
施工便道区	4号		0.01		0.03	0.05	0.08	0.03	0.05	0.08			0.01	0.01		
	5号		0.01		0.03		0.03	0.03	0.00	0.03			0.01	0.01		
小计			0.02		0.06	0.05	0.11	0.06	0.05	0.11			0.02	0.02		
隧道建设区	加速器隧道段	5.50		5.50								5.50		5.50		
	波荡器隧道段	4.10		4.10								4.10		4.10		
	光束线隧道段	2.10		2.10								2.10		2.10		
	超长光束线隧道段	7.80		7.80								7.80		7.80		
	拔桩工程		2.58	2.58	2.45		2.45	2.45		2.45		2.58		2.58		
小计		19.50	2.58	22.08	2.45		2.45	2.45		2.45	19.50	2.58	22.08			
合计		22.85	3.71	26.56	5.07	2.46	7.53	4.34	2.46	6.80	22.12	3.71	25.83			

表 2.4-6 土石方挖填平衡汇总表

单位: 万 m³

工程区	井场区	开挖					回填			借方			来源	余方					去向		
		一般土方	表土剥离	钻渣泥浆	淤泥	建筑垃圾	小计	一般土方	耕植土	小计	一般土方	耕植土		小计	一般土方	表土	钻渣泥浆	淤泥		建筑垃圾	小计
井场建设区	1号	6.32	0	0.63	0.22	0.15	7.32	2.69	0.38	3.07	0.81	0.38	1.19	外购	4.44	0	0.63	0.22	0.15	5.44	表土用于老港镇政府林业站绿化工程,政府指定弃渣场-南汇N1库区
	2号	13.15	0.08	0.71		0.47	14.41	0.20	0.53	0.73	0.00	0.53	0.53		12.95	0.08	0.71		0.47	14.21	
	3号	5.31	0.03	0.35		0.26	5.95	0.12	0.07	0.19	0.00	0.07	0.07		5.19	0.03	0.35		0.26	5.83	
	4号	12.38	0.12	0.75		0.37	13.62	0.12	0.11	0.23	0.00	0.11	0.11		12.26	0.12	0.75		0.37	13.50	
	5号	19.33	0.15	0.45		0.13	20.06	0.80	0.22	1.02	0.64	0.22	0.86		19.17	0.15	0.45		0.13	19.90	
小计		56.49	0.38	2.89	0.22	1.38	61.36	3.93	1.31	5.24	1.45	1.31	2.76		54.01	0.38	2.89	0.22	1.38	58.88	
施工生活区	1号	0.13	0			0.08	0.21	0.26	0.19	0.45	0.13	0.19	0.32			0			0.08	0.08	
	2号	0.04	0.04			0.09	0.17	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00		0.00	0.04			0.09	0.13	
	3号	0.27	0.19			0.14	0.60	0.18	0.18	0.36	0.00	0.18	0.18		0.01	0.19			0.14	0.34	
	4号	0.60	0.37			0.13	1.10	0.40	0.36	0.76	0.00	0.36	0.36		0.09	0.37			0.13	0.59	
	5号	0.27	0.37			0.08	0.72	0.50	0.37	0.87	0.25	0.37	0.62		0.22	0.37			0.08	0.67	
小计		1.31	0.97			0.52	2.80	1.37	1.10	2.47	0.38	1.10	1.48		0.32	0.97	0.00	0.00	0.52	1.81	
施工便道区	4号	0.03	0.05			0.01	0.09	0.06	0.05	0.11	0.03	0.05	0.08			0.05			0.01	0.06	
	5号	0.05	0.07			0.01	0.13	0.08	0.00	0.08	0.03		0.03			0.07			0.01	0.08	
小计		0.08	0.12			0.02	0.22	0.14	0.05	0.19	0.06	0.05	0.11			0.12			0.02	0.14	
隧道建设区	加速器隧道段	5.50					5.50							5.50					5.50		
	波荡器隧道段	4.10					4.10							4.10	0				4.10		
	光束线隧道段	2.10					2.10							2.10	0				2.10		
	超长光束线隧道段	7.80					7.80							7.80	0				7.80		
	拔桩工程					2.58	2.58	2.45		2.45	2.45		2.45					2.58	2.58		
小计		19.50				2.58	22.08	2.45		2.45	2.45		2.45	19.50	0			2.58	22.08		
合计		77.38	1.47	2.89	0.22	4.50	86.46	7.89	2.46	10.35	4.34	2.46	6.80	73.83	1.47	2.89	0.22	4.50	82.91		

表 2.4-7 表土工程平衡表

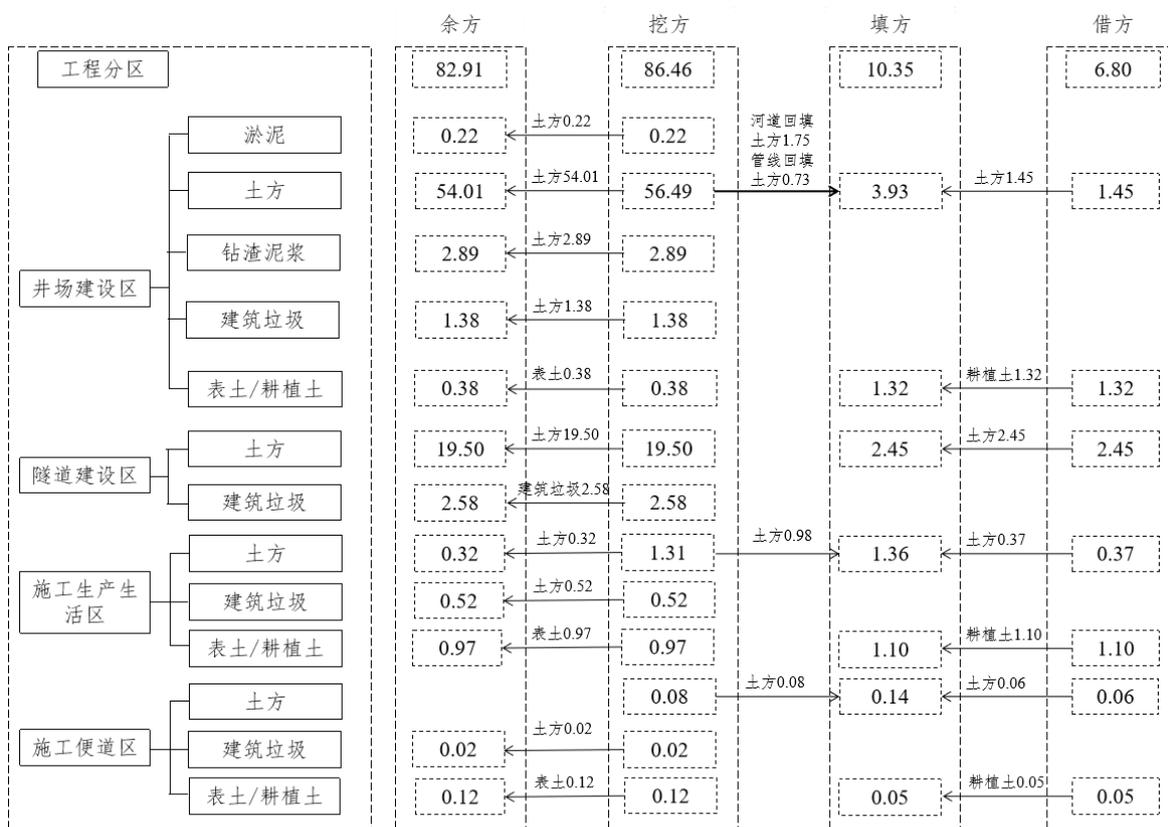
单位: 万 m³

工程区	井场区	开挖	回填	借方		余方	
		表土	耕植土	耕植土	来源	表土	去向
井场及 隧道建 设区	1号	0	0.38	0.38	外购	0	老港镇 政府林 业站绿 化工程
	2号	0.08	0.53	0.53		0.08	
	3号	0.03	0.07	0.07		0.03	
	4号	0.12	0.11	0.11		0.12	
	5号	0.15	0.22	0.22		0.15	
	小计	0.38	1.31	1.31		0.38	
施工生 产生活 区	1号	0	0.19	0.19		0	
	2号	0.04	0.00	0.00		0.04	
	3号	0.19	0.18	0.18		0.19	
	4号	0.37	0.36	0.36		0.37	
	5号	0.37	0.37	0.37		0.37	
	小计	0.97	1.10	1.10		0.97	
施工便 道区	4号	0.05	0.05	0.05		0.05	
	5号	0.07	0.00	0.00	0.07		
	小计	0.12	0.05	0.05	0.12		
合计		1.47	2.46	2.46	1.47		

表 2.4-8 各分区土方量汇总表

单位: 万 m³

工程区	开挖						回填			借方			余方					
	一般土方	表土	钻渣泥浆	淤泥	建筑垃圾	小计	一般土方	耕植土	小计	一般土方	耕植土	小计	一般土方	表土	钻渣泥浆	淤泥	建筑垃圾	小计
井场建设区	56.49	0.38	2.89	0.22	1.38	61.36	3.93	1.31	5.24	1.45	1.31	2.76	54.01	0.38	2.89	0.22	1.38	58.88
施工生产生活区	1.31	0.97			0.52	2.80	1.37	1.10	2.47	0.38	1.10	1.47	0.32	0.97			0.52	1.81
施工便道区	0.08	0.12			0.02	0.22	0.14	0.05	0.19	0.06	0.05	0.11		0.12			0.02	0.14
隧道建设区	19.50				2.58	22.08	2.45		2.45	2.45		2.45	19.50	0			2.58	22.08
合计	77.38	1.47	2.89	0.22	4.50	86.46	7.89	2.46	10.35	4.34	2.46	6.80	73.83	1.47	2.89	0.22	4.50	82.91



注：单位为m³（自然方）

图 2.4-1 项目总体土石方流向图单位（万 m³）

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程井场工程开工前，2号井场和3号井场存在少量的建筑物，主要为其他工程建设的施工营地以及以既建板房，建设单位相应承担了拆除工作，建筑物拆除产生的建筑垃圾计入本工程。在施工过程中，二号井~三号井隧道将穿越第一上海中心和富海商务苑桩基础，须对以上建筑拆除并拔桩，此次拆迁工程量较大，由当地政府负责拆迁安置事宜，本方案不再考虑计列。施工中专项设施的改建包括了一号井内部的三八河改道工程，河道改建项目由浦东新区生态环境局负责，为单独立项的河道整治项目（已有可研批复，见附件），现工程已在建，建设单位承担了红线范围内的淤泥清理以及河道回填工作，本方案不考虑河道其他的改建相关内容。三号井临时占用毕升路约150m（3000m²），本项目施工完成后需恢复原路面，经保养维护后移交给上海市浦东新区城市道路管理事务中心养护管理二所，四号井占用杰科路约400m（8000m²），需沿井场基坑外围改道后新建道路并维护保养，交还道路养护管理二所。道路的养护及管理均已纳入主体工程初步设计中，且建设单位已与主管单位签定了道路养护管理协议。

综上，本方案基本不需考虑以上拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建工程。

2.6 施工进度

本工程为新建建设类项目，1号井和5号井于2018年4月开工，项目建设计划于2024年4月完工，建设工期72个月。本工程目前5座工作井均已完成开挖，处于结构回筑阶段。为了保证施工车辆的方便进出场地以及施工工作的有序进行，所有施工场地已经全面的进行地面硬化，且场地内临时排水设施布置良好。

工程施工进度计划见下表。

表 2.6-1 工程施工进度表

项目	施工节点	时间		项目	年份 季度	时间	
		开始	结束			开始	结束
1号井场区	施工准备期	2018.4	2018.4	4号井场区	施工准备期	2018.11	2018.11
	基础工程期	2018.5	2020.11		基础工程期	2018.11	2020.11
	主体工程期	2020.12	2022.8		主体工程期	2021.1	2023.8
	道路管线及绿化工程期	2022.10	2023.2		道路管线及绿化工程期	2023.9	2024.3
2号井场区	施工准备期	2018.9	2018.9	5号井场区	施工准备期	2018.5	2018.5
	基础工程期	2018.10	2021.5		基础工程期	2018.6	2021.3
	主体工程期	2021.6	2022.11		主体工程期	2021.4	2024.2
	道路管线及绿化工程期	2023.1	2023.3		道路管线及绿化工程期	2023.11	2024.3
3号井场区	施工准备期	2019.1	2019.1	隧道建设区	加速器隧道段	2020.11	2022.5
	基础工程期	2019.2	2021.1		波荡器隧道段	2022.1	2022.11
	主体工程期	2021.4	2022.11		光束线隧道段	2022.1	2022.11
	道路管线及绿化工程期	2023.1	2023.3		超长光束线隧道段	2022.10	2023.8

表 2.6-2 工程施工综合进度横道表

项目	年份 季度	2018			2019				2020				2021				2022				2023				2024		
		二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	
1号井场区	施工准备期	—																									
	基础工程期	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—															
	主体工程期												—	—	—	—	—	—	—	—							
	道路管线及绿化工程期																				—	—					
2号井场区	施工准备期		—																								
	基础工程期		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	主体工程期					—	—	—					—	—	—	—	—	—	—								
	道路管线及绿化工程期																			—	—	—					
3号井场区	施工准备期			—																							
	基础工程期			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	主体工程期												—	—	—	—	—	—	—								
	道路管线及绿化工程期																			—	—	—					
4号井场区	施工准备期			—																							
	基础工程期			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	主体工程期												—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	道路管线及绿化工程期																				—	—	—	—	—	—	—
5号井场区	施工准备期	—																									
	基础工程期	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
	主体工程期												—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	道路管线及绿化工程期																							—	—	—	—
隧道建设区	加速器隧道段												—	—	—	—	—	—	—								
	波荡器隧道段																			—	—	—	—				
	光束线隧道段																			—	—	—	—				
	超长光束线隧道段																				—	—	—	—			

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

上海地区除有十余座零星剥蚀残丘外，均为坦荡低平的长江三角洲冲积平原。上海地区地势开阔平坦，境内地面标高大都在 2.5~4.5m 之间，西部为淀泖洼地，东部为碟缘高地，东西高差约 2.0~3.0m。上海市天然河港密布，多属太湖流域，主要河流有黄浦江及其支流吴淞江（苏州河）。

上海地区位于长江三角洲冲积平原的东南前缘。沿线场地属长江三角洲下游滨海平原地貌类型。本工程场地位于浦东新区张江园区祖冲之路与华夏中路之间，西侧为罗山路高架和磁悬浮，沿线场地地面起伏不大，4#竖井以南区域由于受人工造景影响地面略有抬高，实测陆域各勘探孔地面孔口标高在 3.33~7.88m 之间，高差 4.55m；实测川杨河水域勘探孔泥面标高-0.21~2.01m 之间，高差 2.22m。



1 号井场



2 号井场（待拆除）



3 号井场



3 号井周边现状



图 2.7-1 区域地形地貌图

2.7.2 地质

1、区域地质

工程沿线及邻近地区被巨厚的第四系松散堆积物所覆盖，基岩埋深在 240~320m 之间，基岩埋藏深度变化不大。沿线场区处于相对稳定状态，无第四纪活动断裂和现代中、强震断裂直接通过，区域地质构造较稳定。

2、沿线地基土构成及特性

经勘察，工程沿线场地 126.27m 深度范围内土层由第四系全新统至中更新统沉积地层组成，根据野外钻探鉴别及室内土工试验成果，结合静力触探及标贯试验成果，按其成因类型、土层结构及其性状特征可划分为 10 个主要工程地质单元层，各岩土层按物理力学性质不同又可分为若干亚层。沿线场区在二号井以北区域基本为上海市正常沉积地层，分布有第⑥层暗绿~草黄色黏性土，各土层基本以水平状分布为主；沿线场区在二号井及以南区域受 Q_3^2 晚期古河道切割影响，第⑥层暗绿~草黄色黏性土缺失，局部切割较深处第⑦层亦缺失，沉积了溺谷相的⑤3 层灰色粉质黏土、⑤3a 层灰色砂质粉土夹粉质黏土和⑤4 层灰绿色粉质黏土，地层分布不稳定，局部区域层位起伏较大。工程沿线地层特性详见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程沿线地层特性表

地质年代	成因类型	层号	土层名称	层底埋深 (m)	层底标高 (m)	揭示层厚 (m)	土层描述
Q4 ³	人工	① ₁	人工填土	0.90	3.06	0.90	均有分布, 局部较厚, 结构松散, 土质不均。以素填土为主, 主要成份为黏性土, 含植物根茎及少量碎石等; 局部为杂填土, 含碎石、碎砖和建筑垃圾等。
				~	~	~	
	滨海 ~ 河口	① ₂	浜填土	3.80	1.53	0.60	初勘仅 CZ20 孔揭示, 不均匀, 含黑色有机质和腐植质, 土质松软。
②		褐黄~ 灰黄色粉 质黏土	2.60 ~ 7.20	1.36 ~ -0.22	0.50 ~ 2.60	局部由于填土较厚而缺失, 可塑~软塑, 尚均匀, 含少量氧化铁锈斑及铁锰质结核, 夹薄层粉性土, 局部较多, 土质从上至下变软, 中压缩性, 偶呈黏土。	
Q4 ²	滨海 ~ 浅海	③	灰色淤泥 质粉质黏 土夹黏质 粉土	8.0	-4.36	5.00	均有分布, 流塑, 不均匀, 含云母、有机质及少量腐植物, 见零星贝壳碎屑, 夹较多薄层粉性土, 局部呈淤泥质粉质黏土和粉土互层状, 高压缩性。
				~	~	~	
④	17.00 ~ 22.30	-13.36 ~ -16.27	7.50 ~ 11.30	均有分布, 流塑, 尚均匀, 含云母及少量有机质, 见零星贝壳碎屑, 夹薄层粉土, 局部为淤泥质粉质黏土, 高压缩性。			
					⑤ ₁	灰色黏土	20.70 ~ 28.80
Q4 ¹	滨海 、 沼泽	⑤ _{1j}	灰色砂 质粉土	20.40	-16.64	1.20	2#井及以北基本有分布, 稍密~中密, 尚均匀, 含云母及少量贝壳碎屑, 夹薄层粉质黏土, 偶为黏质粉土或粉砂, 中压缩性。
				~	~	~	
				25.30	-21.06	3.90	
⑤ ₂	25.30 ~ 32.80	-20.88 ~ -26.57	4.50 ~ 9.10	2#井以南均有分布, 稍密, 不均匀, 含云母, 夹较多层状黏性土, 局部为黏砂互层状, 部分区域以粉质黏土夹粉土为主, 中压缩性。			
					⑥	暗绿~ 草黄色黏 土	27.60 ~ 30.80
Q3 ²	河口 ~ 湖泽	⑦ ₁	草黄色砂 质粉土	39.00	-35.36	2.40	饱和, 中密~密实, 尚均匀, 含云母及少量氧化铁锈斑, 夹薄层粉质黏土, 局部呈粉细砂或黏质粉土, 中压缩性。
				~	~	~	
	河口 ~ 滨海	⑦ ₂	草黄~ 灰色粉 细砂	58.10 ~ 64.80	-54.37 ~ -58.87	1.20 ~ 21.20	少数孔缺失, 饱和, 密实, 尚均匀, 含云母、石英, 局部为砂质粉土, 中~低压缩性。
		⑧ ₂	灰色粉质 黏土与粉 砂互层	71.50 ~ 81.50	-65.05 ~ -76.87	8.20 ~ 20.10	均有分布, 欠均匀, 含云母和有机质, 具交错层理, 局部以粉质黏土夹粉砂为主, 中压缩性。
Q3 ¹	滨海 ~ 河口	⑨	青灰色粉 细砂	96.00	-86.54	3.50	工作井勘探孔均有揭示, 饱和, 尚均匀, 密实, 含云母、石英和长石, 夹薄层黏性土和粉土, 局部为中粗砂, 偶含砾石, 中~低压缩性。
				~	~	~	
⑨ _t	93.50 ~ 101.30	-89.04 ~ -96.95	0.80 ~ 2.50	少数孔揭示, 可塑, 欠均匀, 含云母, 夹层状粉细砂, 局部呈黏砂互层状, 中压缩性。			

2.7.3 气象

浦东新区地处中纬度沿海，属北亚热带南缘，属于亚热带季风气候区，东亚风盛行，受冷暖空气交替影响和海洋性气候调节，四季分明，气候温和，雨量充沛。多年平均气温为 15.6° C，年内气温以 7 月份最高，多年平均为 27.4° C。以 1 月份最低，多年平均为 3.6° C。多年平均降水量为 1207.3mm 多年平均蒸发量 1258 mm，平均相对湿度为 80%。7-9 月热带气旋活动影响频繁，平均每年 2-3 次。全年气候特点：气温较高、降水偏多、日照时数偏少；灾害性气象频现，短时强降水多。年内以 5~10 月雨量为多，约占全年雨量的 70%以上。易遭受台风暴雨的袭击。全年主导风向为东南风，年平均风速为 3.5 m/s。本工程基本气象要素统计值详见表 2.7-2。

表 2.7-2 项目区气象特征一览表

气象要素	浦东新区
多年平均气温 (°C)	15.6
极端最高气温 (°C)	40.2
极端最低气温 (°C)	-12.1
≥10°C 积温	5000
多年平均降水量 (mm)	1207.3
多年平均蒸发量 (mm)	1258
平均相对湿度 (%)	80
24h 最大降水量 (mm)	255
1h 最大降水量 (mm)	94
全年主导风向	东南风
年平均风速 (m/s)	3.5
年大风日数 (天)	15

2.7.4 水文

(1) 浦东新区水系概况

浦东新区地处平原感潮河网地区，在上海市水利分片综合治理的“浦东片”内部，外围系长江口与黄浦江水域环抱，内河水位虽不受潮汐直接影响。但排水受高潮位影响较大。近年来，随着太湖流域治理和地区性防洪除涝配套治理工程的不断完善，涝水归槽，排水强度加大，黄浦江潮位明显抬高。

浦东新区现有河道数量 8142 条段，总长 5829km，河道密度为 4.15km/km²。根据测绘院地形图测算，全区河道面积 136.37km²。其中市管河道 4 条，即赵家沟、川杨河、大治河和浦东运河，区管河道 104 条。

(2) 项目区周边水系

本项目穿越的地表河流主要为川杨河，隧址处宽约 55m，测量时水位 2.72m，最大水深约 4.5m。川杨河为东西向河流，流域平面形态近一直线，西连黄浦江，向东达川沙海边的三甲港，水位主要由水闸人工控制。场区内另分布白莲泾、三八河、韩家宅河、张家浜等多条河流，河宽 15m~35m 不等，均通过三八河与川杨河相遇。

本工程 1 号井场规划范围内包含三八河的部分河段，为了进行项目的土建工程建设，浦东新区生态环境局针对本项目红线内三八河道进行了改道工程；1-2 号井场间隧道穿越白莲泾处河道宽约 30m，护岸为浆砌石结构+素砼压顶，基础埋深约 2m，基础底高程约 1.5m；2-3 号井场间隧道不涉及河道；3 号井南侧、4 号井北侧是川杨河，项目区与河道之间有围墙相隔，隧道穿越川杨河处河道宽约 52m，护岸为浆砌石结构+素砼压顶，基础埋深约 2m，基础底高程约 1.5m；4-5 号井场间隧道穿越韩家宅河处河道宽约 20m，护岸为浆砌石结构+素砼压顶，基础底高程约 1.5m，桩基采用 250×250 预制方桩，桩底高程-6.0m，5 号井场西侧河道为三八河，南侧河道为小张家浜，项目区与河道之间也设有围墙相隔，建设过程对河道影响较小。

表 2.7-3 项目区水系统统计表

河道名称	起迄点		长度 (m)	河底高 程 (m)	河底宽 度 (m)	河口宽 度 (m)	两侧陆域 控制宽度 (m)	河道管理 等级
	起	迄						
三八河	川杨河	张家浜	1515	-1.0	10	30	6~15	区级
白莲泾	白莲泾老 泵闸	川杨河	5088	-1.0	15	36	20	区级
川杨河	杨思枢纽	浦东运河	22787	-1.6	25	60	6~30	市级
韩家宅河	三八河	向阳河	1212	/	/	20	6	北蔡镇
小张家浜	三八河	横沔港	4488	/	/	20	12	北蔡镇

2.7.5 土壤

上海全市地形整体起伏不大，高差相对较小，土壤母质来源主要以河湖冲积物和沉积物为主，有机质含量较高，可蚀性中等。全市第四纪沉积物以灰黄色砂、含砾砂与灰、灰绿色等杂色黏土互层为特征，土壤类型主要为水稻土、灰潮土和滨海盐土。其中灰潮土质地较为疏松，滨海盐土砂性土含量极高，均易受侵蚀，主要分布在黄浦江、吴淞江两侧、长江口沿岸及岛域。

项目区土壤的土类为水稻土，属于潴育水稻土亚类中的黄泥土，有机质含量较高，土质均匀不松散，可蚀性中等，土壤表层厚度约 30cm。

2.7.6 植被

项目区属中亚热带常绿阔叶林地带，地带性植被为常绿阔叶林。植被分布具有北亚热带向中亚热带过渡的特征。由于人类长期活动的影响，工程区内基本无原生自然植被存在，现状植被多为防护林、城镇绿化植被和农作物植被。

工程区域及周围植被均为次生植被，与次生生态相应，主要有香樟、广玉兰、迎春、泡桐、杨树、枫杨、槐树、结香、月季、万年青、栀子花等乔灌木，以及江南地区常见的蓼科、蒿科等草本植物构成。根据调查，项目所在浦东新区林草覆盖率均约 17.03%。

2.7.7 水土保持敏感区调查

本工程 3 号井场、4 号井场选址以及施工生产生活区建设靠近川杨河两岸（已让出防汛通道），5 号井基地选址距离三八河河道蓝线最近距离 2.5m。三八河为区级河道，川杨河为市管河道。施工过程中可能对河道造成影响，考虑到两个井场的施工生产生活区均已建设完成并运行较长时间，暂未造成水土流失危害事件，经与水行政主管部门沟通，本方案要求建设单位在后续的项目建设中，提高水土流失防治标准及工程建设等级，优化施工工艺，加强施工管理，控制地表扰动和植被损害范围，有效控制水土流失，并在施工结束后及时恢复植被，防止产生新的水土流失。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程为已开工项目补报水土保持方案，其选址可根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）进行简要分析，工程选址的水土保持评价见表 3.1-1：

表 3.1-1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价表

类型	要求内容或约束条件	本项目情况	分析意见
中华人民共和国水土保持法	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不涉及	符合要求
	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动。	不涉及	符合要求
	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点防治区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	不涉及	符合要求
生产建设项目水土保持技术标准	3.2.1 主体工程选址（线）应避让下列区域： 1 水土流失重点防治区和重点治理区	不涉及	符合要求
	3.2.1 主体工程选址（线）应避让下列区域： 2 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	5 号井场红线侵入三八河蓝线，因隧道布线等因素导致基坑选址无法避让。	加强施工管理，完善施工工艺，提高基坑围护标准后可基本符合要求。
	3.2.1 主体工程选址（线）应避让下列区域： 3 全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	不涉及	符合要求

从表 3.1-1 以及结合工程实际（重点为与本工程相关工程的依托关系等），本工程涉及水土保持的限制性因素分述如下：

（1）本工程跨度较长，横跨浦东新区花木街道、张江镇及北蔡镇三个行政区域，根据《全国水土保持规划（2015—2030 年）》，项目区不属于国家级水土流失重点治理区；根据《上海市水土保持规划（2015—2030 年）》，项目区不属于上海市水土流失重点防治区。根据全国水土保持空间数据发布系统和上海市浦东新区相关水土保持规划资料数据，项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主。

工程选址不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化地区；不涉及水土流失严重、生态脆弱区；不涉及国家划定的水土流失重点

预防保护区和重点治理成果区；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区或水土保持长期定位观测站。以上因素均不属于工程选址的限制性因素，故主体的选址从以上角度考虑符合水土保持要求。

(2) 本工程属县级以上城市区建设项目，城市区域的建设项目如果产生水土流失，其可能造成的管网淤塞、环境污染、增加城市内涝等的危害及影响均较非城镇区域更大，属于限制性因素，主体设计已提高植被建设标准和景观效果，增加海绵城市设施，并配套建设排水设施等措施补救，基本符合水土保持要求。

(3) 本工程 3 号井场以及 4 号井场选址靠近川杨河两岸，但未占用陆域控制线范围，川杨河属于上海市水土流失重点治理区（V 级航道），经现场勘察，项目区在基坑开挖阶段未沿河设置围挡，但有路缘石分界，现阶段不便新增围挡设施。本方案建议在后续施工过程中加强施工管理，禁止沿河岸堆置施工材料，禁止工人踩踏破坏河岸植被，如有扰动的情形应尽快恢复。在不破坏河岸沿线植被的情况下，井场的建设基本可符合水土保持要求。

(4) 本工程 1 号井场占用三八河河道，5 号井场部分红线侵入三八河蓝线，三八河为区级河道，非上海市水土流失重点治理区，但从水土保持角度考虑，也属于环境敏感点，应重点考虑其涉河部分的水土流失防治措施。由于三八河涉及 1 号井场区域已单独立项进行河道改线工程施工，而对于侵入河道的问题，考虑到各井场基地的施工生产生活区均已建设完成并运行较长时间，暂未造成水土流失危害事件，经与水行政主管部门沟通，本方案要求建设单位在后续的项目建设中，提高水土流失防治标准及工程建设等级，优化施工工艺，加强施工管理，控制地表扰动和植被损害范围，有效控制水土流失，并在施工结束后及时恢复植被，防止产生新的水土流失，基本符合水土保持要求。

总体来讲，项目选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对主体工程的约束性规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

(1) 重要节点建设方案评价

①工程 1 号井、5 号井涉及三八河建设方案评价

三八河是浦东新区河网系统的重要组成部分，也是区域南北向重要的骨干河道，

河道北接张家浜，南连吕家浜、殷家浜等新区东西向骨干河道。截至目前，三八河（吕家浜~龙东大道）河道整治工程已基本完成，涉及1号井场区域的三八河已完成了河道改线，涉及5号井场的河段暂未进行河道整治，但已纳入规划，近期将实施。本项目一号工作井与原三八河（及改线后三八河）平面位置见图3.2-1。

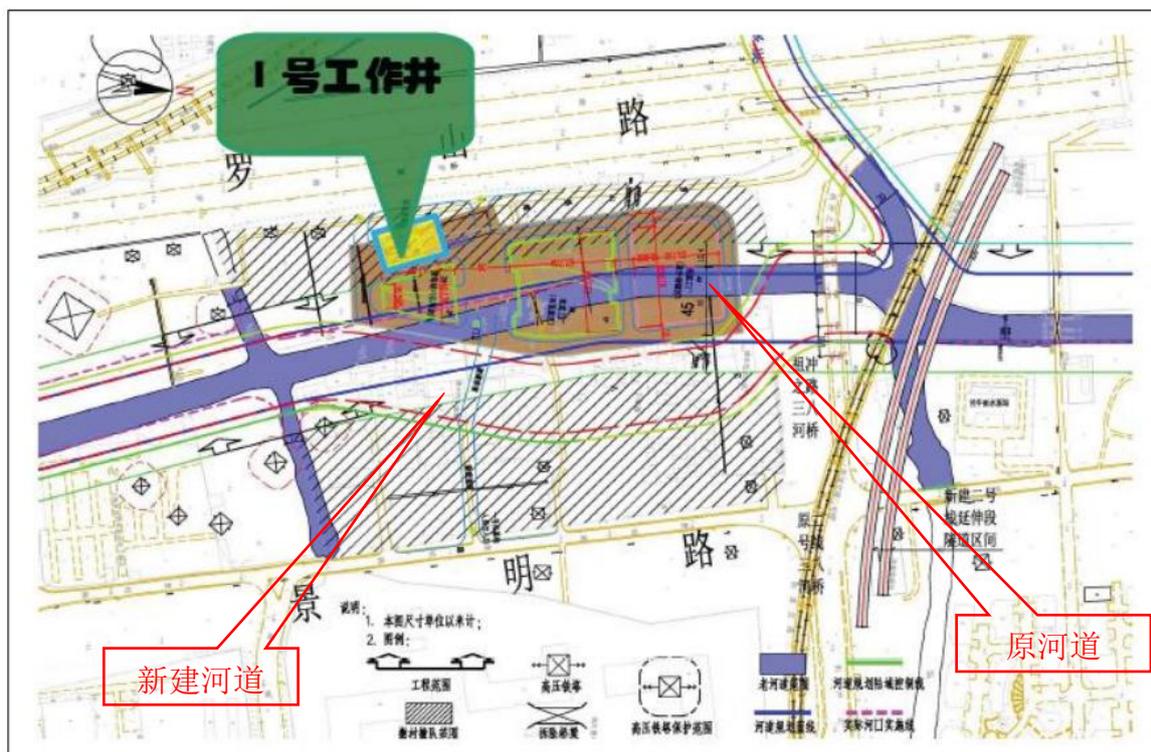


图 3.2-1 一号工作井与三八河位置关系图

一号井场区三八河改道后，井场红线与新建河道陆域控制线距离约 1m（陆域控制线宽度为 6m，故距三八河蓝线约 7m）。1号井场与三八河之间已设置了围墙，保证了井场内汇水不会流入新建河道内，通过加强区内的排水和拦挡措施，工程施工对河道基本无影响，符合水土保持要求。

本项目5号工作井设置在三八河和张家浜东北侧的防护绿地内，其影响范围内三八河长约 180m，根据收集的物探资料、现状测量断面及现场照片，工程影响范围内现状三八河为自然土坡，没有护岸结构，根据测量断面，此处三八河现状河底高程约为 1.5m，现状河口宽约为 18m。根据上海市水务局的相关规定及硬 X 射线自由电子激光装置项目工作井及隧道地下结构 50m 的保护范围要求，确定三八河护岸达标的范围为距五号工作井及隧道结构外轮廓线 50m 范围内。

三八河位于硬 X 射线自由电子激光装置项目五号工作井南侧，按照规划，河道整治需向两岸拓宽，规划设计河口宽 30m，河底宽 10m，河底高程 -1.00m，两岸陆

域控制宽度均为 15m，本次整治范围为距五号工作井及隧道结构外轮廓线 50m 范围内，两岸新建护岸长度分别为 257.65m、130.88m，总长 388.53m，新建护岸两岸与现状土坡采用锥坡衔接。

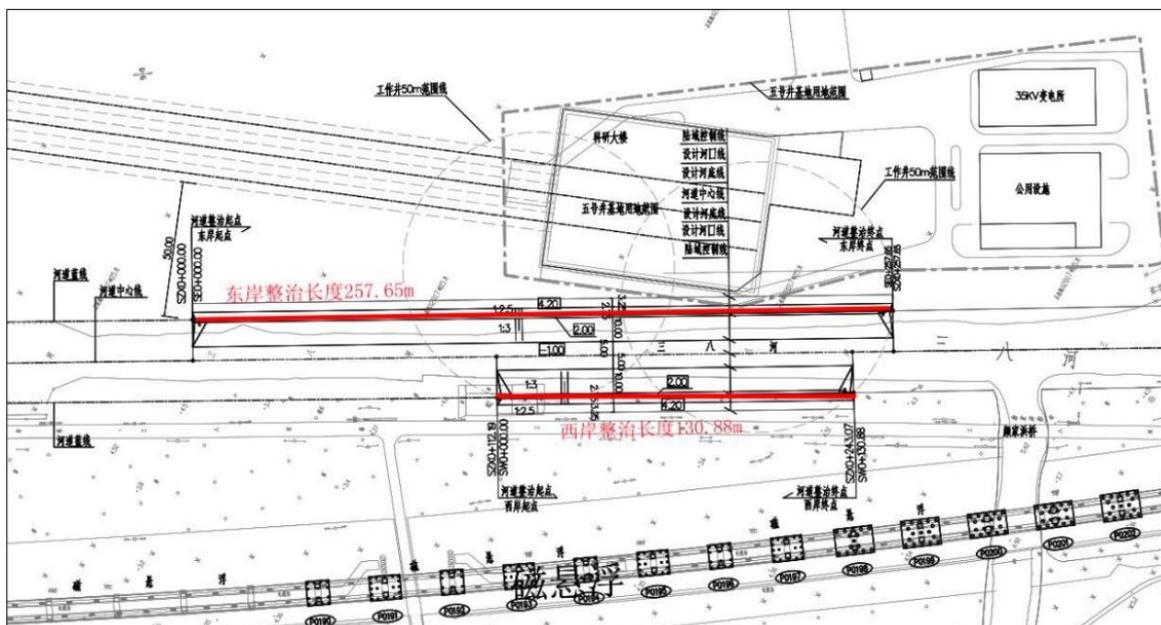


图 3.2-2 五号工作井影响三八河范围图

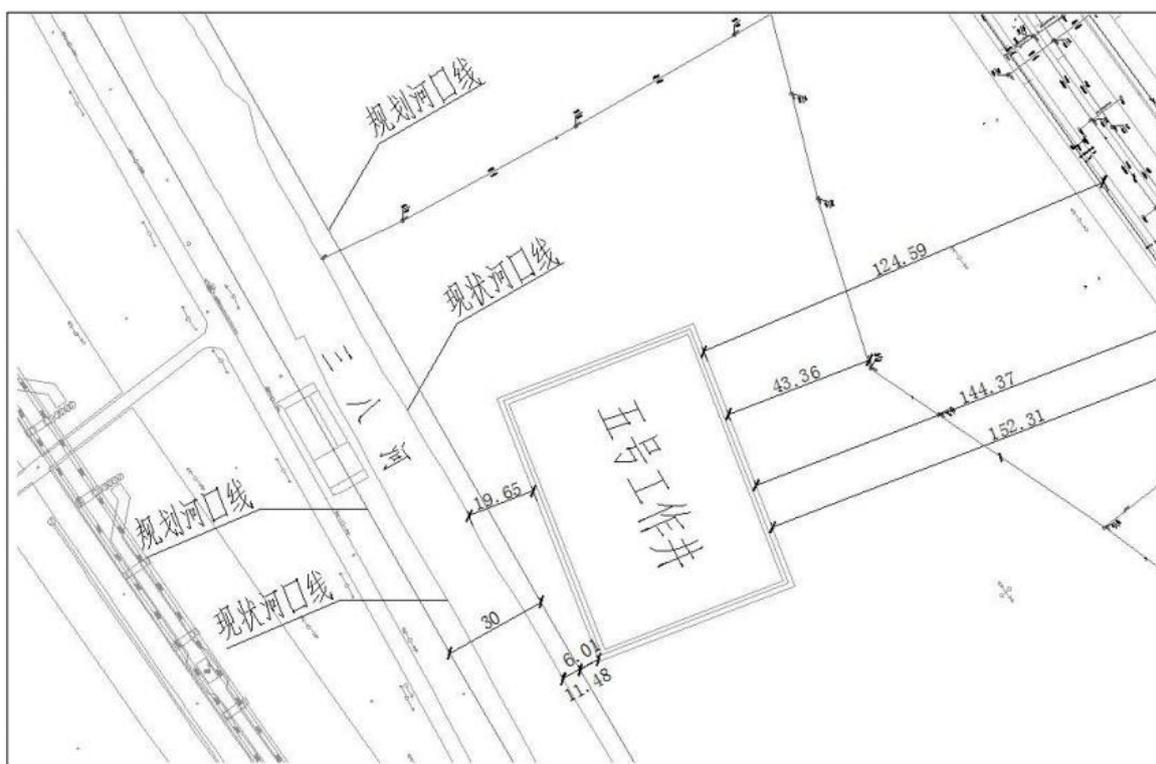


图 3.2-3 五号工作井与三八河位置关系图

经现场勘察，五号井场现状围墙距离河岸最近距离约为 8m（规划红线距河道最近距离 2.5m，实际施工过程中已将围墙向内偏移约 6m），而施工结束后，五号工作

井与三八河现状防汛墙的最小距离为 11.48m，与三八河规划河口线距离 6.01m。由于五号井侵入了河道陆域控制线，根据防汛影响论证报告的要求，五号井影响范围内三八河护岸整治水下部分须安排在非汛期施工，绿化及防汛通道等水上工程可穿插进行。为避免后续三八河改建对基坑围护产生影响，建议建设单位在实施围护结构时对整治范围内的三八河同步建设。

从水土保持角度考虑，由于井场与三八河之间已设置了围墙，保证了井场内汇水不会流入新建河道内，通过加强区内的排水和拦挡措施，并按照防汛影响论证报告的要求施工，基本可避免工程施工对河道基本无影响，符合水土保持要求。

②工程与磁悬浮示范线、地铁 16 号线、2 号线和 13 号线位置关系评价

与本工程平行或竖向相交的线状工程主要有磁悬浮示范线、地铁 16 号线、2 号线、13 号线等，分述如下：

磁悬浮示范线由南向北整体位于三八河西侧、罗山路东侧绿带内穿行，过高科路后向西上跨罗山路高架，接至龙阳路站。磁悬浮示范线上部结构采用简支梁桥，下部采用多桩承台，桩长约 80m。本项目隧道工程与磁悬浮示范线整体平行布设，与磁悬浮示范线最近距离为 90.7m（5 号井场），工程建设对其无影响。

轨道交通 16 号线位于磁悬浮西侧，整体与之平行，两者间距约 60m。16 号线上部结构采用简支梁桥，下部采用多桩承台，桩长约 60m。本项目隧道工程与轨道交通 16 号线平行布设，最近距离为 150m（5 号井场），工程建设对其无影响。

轨道交通 13 号线与本工程 4 号井场至 5 号井场之间隧道工程相交（中科路下方），相交区域 13 号线华夏中路站~中科路站区间隧道底标高-21.5m，为了避免施工期间对 13 号线的影响及 13 号线运营期间震动对科学设备的影响，因此隧道与 13 号线之间的距离按 $0.5D$ （ D 为隧道直径）控制，即 $\geq 3.5m$ ，因此本项目隧道顶标高取-25.0m。由此可见，隧道的布置对轨道交通 13 号线基本无影响，符合要求。

轨道交通 2 号线龙阳路站~张江高科站区间位于祖冲之路下方，隧道埋深约 15m~20m，隧道形式为直径 6.2m 圆形盾构隧道；祖冲之路上建设有原 2 号线龙阳路站~张江高科站高架区间，现为上海地铁培训中心实验线。本项目 1 号井场最北侧基坑边缘距离轨道交通 2 号线约 56m，工程建设对其无影响。

综上，从平面布置上看，项目建设与各相关的工程均基本无影响，符合水土保持要求。

③工程靠近川杨河建设方案评价

本工程 3 号井场以及 4 号井场选址靠近川杨河两岸，但未占用陆域控制线范围，经现场勘察，项目区在基坑开挖阶段未沿河设置围挡，但有路缘石分界，现阶段不便新增围挡设施。本方案建议在后续施工过程中加强施工管理，禁止沿河岸堆置施工材料，禁止工人踩踏破坏河岸植被，如有扰动的情形应尽快恢复。在不破坏河岸沿线植被的情况下，井场的建设基本可符合水土保持要求。

④工程竖向布置与其他穿越或交叉工程的竖向关系分析

本基坑工程开挖深度为 44.45m，基坑开挖至基底时，围护体水平位移最大值为 56.9mm。磁悬浮基础的最大水平位移约为 0.71mm，最大沉降约为 0.64mm。因此本方案能保证基坑开挖对邻近建（构）筑物的影响在可控制的范围之内。

本工程隧道工程与轨道交通 13 号线交叉，本工程隧道顶部标高-25.0m，轨道交通 13 号线隧道底部标高-21.5m，两者相距 3.5m，工程建设不会对轨道交通造成影响。本工程隧道工程在 1 号井场和 2 号井场中部区域与白莲泾相交，隧道顶部与河底标高距离 27.8m，在 3 号井场和 4 号井场之间区域与川杨河相交，隧道顶部与河底标高距离 29.2m，其竖向布置如下图所示：

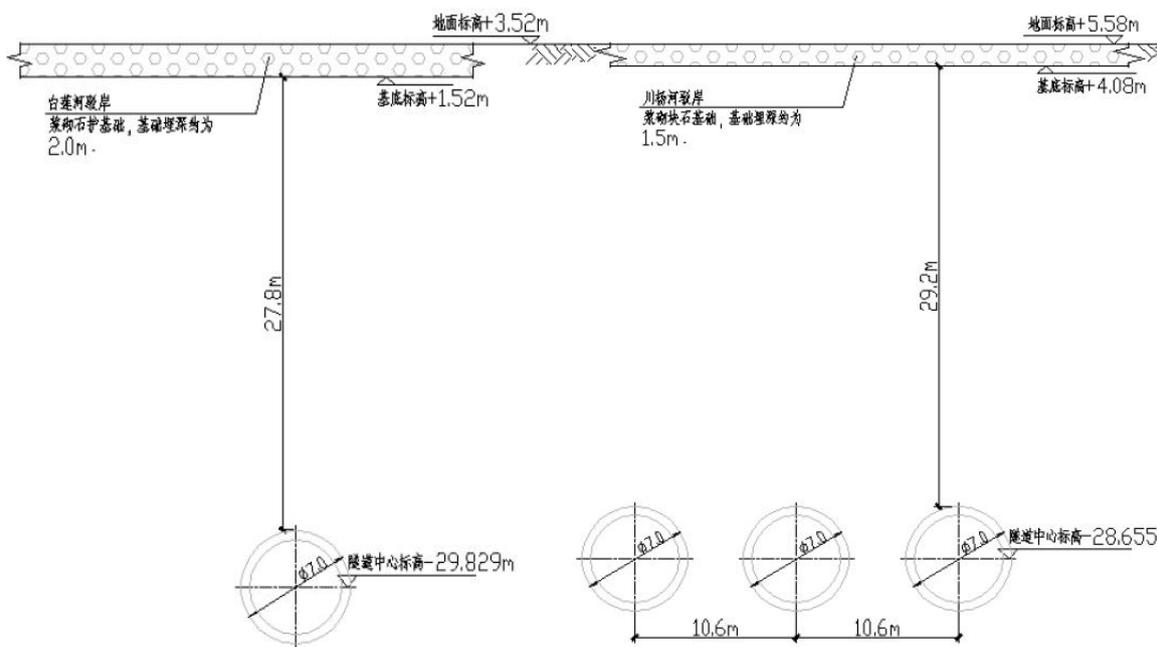


图 3.2-4 隧道与白莲泾竖向关系图

图 3.2-5 隧道与川杨河竖向关系图

本工程隧道工程与第一上海中心、富海商务苑 2#、3#、7#以及地下室的桩基础竖向布置有交叉，其桩基底部标高均位于隧道顶部标高以下，故需拆除以上四栋建筑并进行拔桩作业，主体工程已对拔桩等提出了要求。

可见隧道竖向布置不影响与之相交的河道及轨道交通，但是涉及到已有建筑物

的桩基需进行拔除，桩基拔除后隧道建筑即可基本解决各类限制性因素。

除三八河改道工程外，本工程不涉及其他穿越或交叉工程的线位改移或保护。

(2) 水土保持敏感点分析评价

项目用地涉及浦东新区花木街道、张江镇和北蔡镇。工程自北向南涉及的地表水体主要有三八河、白莲泾、川杨河、韩家宅河、张家浜等。经调查，沿线大多河流均进行过人工护岸，未见有塌岸、滑坡等现象，河岸边坡在自然情况下一般均处于稳定状态，发生河岸边坡失稳的可能性较小，但当河岸附近存在工程建设活动时，由于施工振动或对地基土的扰动等人为因素，存在诱发河岸边坡失稳的可能性。本工程仍需注意工程建设活动对河岸稳定性的影响。

本项目由于基坑开挖较深以及隧道的出土量较大，无法本身消纳，多余土方全部外运至政府指定弃渣场---南汇东滩 N1 库区，借方通过外购及调运，不新增取、弃土场，土方运输过程中采用封闭式运土车并做好苫盖，避免撒漏。施工期间，工程建设区域与外部用围墙隔离，围墙能够保证工程稳定运行，也可保证工程施工在项目占地内进行，避免增加不必要土方工程量和扰动面积；场地内采用永临结合的方式，施工场地内道路全部进行地面硬化，便于施工车辆出入的同时也减少了裸露土地范围；并且布设了完善的排水系统对场地内雨水以及施工排水进行收集、利用。

依据工程进度，各井场基地采取了分块开挖、基坑边坡及时进行防护，优化功能区布局，减少大雨天及大风天气施工作业等合理的施工方法，结合主体工程设计的施工期临时排水、车辆冲洗、沉沙措施，雨水收集回用与入渗措施，绿化美化等措施，项目建设方案可基本符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 12.90hm²，其中井场及隧道建设区占地面积 7.59hm²，为永久占地，施工生产生活区和施工便道区占地面积 5.31hm²，为临时占地。占地类型包括公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他土地。

从占地性质方面分析，本项目建设充分利用周边地形，项目区内建筑以及施工布局紧凑合理。项目永久占地面积 7.59hm²，由于每座井场基地占地范围有限，且基坑开挖范围较大，因此需要一定面积的临时占地作为施工生产生活区以及施工便道区等临时占地，造成扰动地表范围的增加。五座井场基地共计使用临时占地面积 5.31hm²，施工单位在建设过程中将占地范围内的地坪全部硬化，并结合临时排水沟、四级沉沙池以及临时苫盖等具有水土保持功能的措施，施工结束后，永久占地将被

建筑物、道路与绿化覆盖，建设单位承诺会按照占地协议将临时占地原状恢复，使水土流失将得到有效控制。通过优化施工工艺，加强施工管理等措施，减少了占地范围内的水土流失量。本项目在施工过程中充分利用了周边既有道路以及场地内施工道路作为物流通道，采用永临结合的方式，减少了施工期的临时占地。

从占地恢复方面分析，施工结束后，工程区永久占地被建构筑物、硬化道路或植被覆盖，临时占地将按占地协议恢复绿化或地面硬化，主体工程在施工过程中通过加强管理，优化施工工艺，可减少对地表的扰动范围。

综上，本项目工程占地基本符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程共计挖方 86.46 万 m³，填方 10.35 万 m³（含耕植土回填 2.46 万 m³），借方 6.80 万 m³，余方 82.91 万 m³。

本工程占地面积较大，建设范围较广，原场地占地类型包括了公园与绿地，即用地范围内包括了大量的表土资源，建设单位对施工场地内可利用的表土进行了剥离，剥离厚度 0.30m，共剥离表土 1.47 万 m³，剥离的表土通过上海安远基础工程土方运输公司运至浦东新区老港镇同发路北段联合支河北侧，用于老港镇政府林业站绿化工程回填种植土项目。

本项目施工过程中，在井场建设区内设置土方临时中转场，用于存放不能及时外运的土方，中转场周边采用钢筋混凝土挡墙拦挡，当场内土方堆放时间较长时，可采用密目网临时苫盖的措施进行防护，以减少水土流失量。

本工程三八河河道回填所需土方取用 1 号井场基坑开挖土方。余方则委托有资质的运输单位运至政府指定弃渣场---南汇东滩零号大堤以东，即南汇东滩 N1 库区（详情见 P37），基本符合水土保持要求。

项目区内道路管线工程施工时间较短，因此开挖土方可临时堆置于管沟一侧，并做好临时苫盖措施，施工后期用于管线回填，可减少土方的浪费，符合水土保持要求。道路、建构筑物基础及绿化区回填土方均由外购解决。

综上所述，本工程土石方配置基本符合水土保持要求。

3.2.4 取、弃土（石、砂）场设置评价

本工程工作井基坑开挖产生土方量较大，开挖土方及钻渣泥浆等均外运处理，全部运至政府指定的渣土消纳场，不需新增弃渣场。道路、建构筑物基础及绿化区回填土方均由外购解决，工程所需建筑材料（主要有水泥、砂料、石料、块石等）

通过市场采购解决，不需新增取料场。

综上，本工程不设置取、弃土（石、砂）场，符合水土保持要求。

3.2.5 施工方法和工艺评价

从施工方法方面分析，各井场区施工期间都进行了路面硬化措施，可有效减少施工期间因工程扰动造成的水土流失。基坑开挖期间每座井场均布设了一座临时堆土中转场，作为外运土方的中转场地，在隧道盾构期间延续使用，不仅有效节约了施工成本，也避免了因重复建设临时堆土中转场造成的水土流失增加。

从施工工艺方面分析，本项目基坑开挖深度较深，基础开挖施工采用机械和人工结合的施工方法，机械化施工便于加快工程进度，减少土面裸露时间，施工过程中采用分层开挖、集中堆放、集中外运的方式，减少了土方分散堆放可能产生的水土流失。通过合理安排施工工序，减少人力物力等资源的浪费，场地清基后立即组织各项地面建筑工程的施工，尽量减少扰动地面的裸露时间。

本工程隧道施工采用盾构法，1号井场-2号井场隧道盾构工程出渣口布置在1号井；2号井场-3号井场隧道盾构工程出渣口布置在2号井；4号井场-3号井场隧道和4号井场-5号井场隧道盾构工程出渣口布置在4号井。隧道出土后不能及时外运的土方临时堆置在井场建设区内的临时堆土场，由渣土运输单位及时外运减少渣土分散造成的场内泥土乱流，降低施工期项目区的水土流失风险，符合水土保持要求。

本工程隧道盾构形式为土压平衡盾构，采用同步注浆加压推进的方式，而注浆材料采用商品浆，成品泥浆由泥浆运输车运至现场后，直接灌入注浆箱进行注浆。施工过程中所需用水由附近市政给水管网引入，成品泥浆外购可减少泥浆现场制备可能造成的地表扰动及土石方挖填，符合水土保持要求。

管线铺设开挖采用机械及人工结合开挖、人工清理的方式，施工过程中道路、管线统一规划，综合布设。管线尽量同步建设，避免重复开挖、敷设，以减少地表扰动，加快施工进度。管道均采用开槽埋管法施工。施工结束后对施工区场地平整，施工工艺符合水土保持要求。

综上所述，主体工程采取的各项施工方法和工艺一定程度上体现了水土保持的要求，对于施工过程中防治水土流失的发生起到了积极的促进作用。

3.2.6 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程中具有水土保持功能的工程主要为工程设计的地表防护工程，其中包括以主体设计为主，兼有水土保持功能的工程如：道路及构筑物硬化、井场周边

围墙、污水管网布设；以水土保持功能为主的工程如：表土剥离、雨水排水管网、场地绿化、基坑截水沟、场内排水明沟、洗车平台、四级沉沙池及泥浆池。现分述如下：

(1) 道路及建构筑物硬化

本项目区机动车道、非机动车道、防汛道路以及路缘石等的硬化措施（包括施工便道的临时硬化措施），均避免了雨水对地表的直接溅蚀，减轻了径流对地表的冲刷，但无法使雨水下渗，维持地下水的良性循环，因此硬化路面不计入水土保持措施。

(2) 施工围墙

本项目区设置了施工围墙作为施工场地和外界的分界线，严格控制了项目临时占地，也尽可能保护周边水系和植被。挡墙高约 2m，施工围墙不计入水土保持措施。

(3) 污水管网

污水管网布设可以达到防止污水对地表的冲刷和污染的作用，根据功能导向原则，这些措施是为工程建设服务的，故不计入水土保持措施。

(4) 表土剥离

本工程已采取了表土剥离措施，通过现场调查及查阅施工监理资料，本项目占地类型包括了公园与绿地，出于对表土的保护，建设单位针对可以利用的表土进行了剥离，剥离厚度 0.30m，五座井场基地以及临时占地范围内共计剥离表土 1.46 万 m³。剥离后的表土全部运至老港镇政府林业站绿化工程用作回填种植土。

(5) 雨水排水管网

本工程采用雨污分流制，主体设计在非机动车道下埋设双排雨水排水管网，收集道路及道路两侧雨水，排水管道尺寸为 DN300~DN800，采用钢筋混凝土管或 HDPE 双壁缠绕管，埋深 ≥ 0.6 ，管道坡降为 0.002~0.003。本工程五个井场主体已列市政雨水管网长度合计 3530m。

表 3.2-1 各井场雨水排水系统

井场区	1号井场区	2号井场区	3号井场区	4号井场区	5号井场区	合计
雨水排水管网(m)	970	1150	240	310	860	3530

(6) 覆耕植土

为了保证项目区内场地绿化苗木的存活率以及正常生长，进行场地绿化以及房顶绿化前需要在场地内覆耕植土，场地内覆土厚度为 0.80m，覆土面积合计 1.64hm²，

合计共需覆耕植土 1.32 万 m³。

表 3.2-2 各井场耕植土覆土量

场 区	1 号井场区	2 号井场区	3 号井场区	4 号井场区	5 号井场区	合计
覆耕植土 (万 m ³)	0.38	0.53	0.07	0.11	0.22	1.32

(7) 场地绿化

本工程在井场建设范围内设计了场地绿化，绿化布置设计为乔灌草结合的复层结构，符合水土保持要求。从水土保持角度分析，项目区场地绿化达到美化环境目的，同时可以使工程中破坏的植被面积得到有效的恢复与补偿，减少项目区扰动区域的水土流失，具有较强水土保持功能。本工程合计井场内绿化面积 16461.2m²。

表 3.2-3 各井场基地绿化面积

井场区	1 号井场区	2 号井场区	3 号井场区	4 号井场区	5 号井场区	合计
场地绿化 (m ²)	4805	6639	936.2	1346	2735	16461.2

(8) 基坑截水沟

本工程在工作井基坑施工过程中布设基坑截水沟，截水沟采用断面尺寸为 0.4 m×0.4 m，采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑。截水沟的布设可以提高场地内雨水的渗透、调蓄、净化、利用排放能力和对场地内土壤的拦挡、维护能力。具有较强的水土保持功能。本工程基坑截水沟长度共计 1000m。

表 3.2-4 各井场基坑截水沟长度

井场区	1 号井场区	2 号井场区	3 号井场区	4 号井场区	5 号井场区	合计
基坑截水沟(m)	360	500	300	420	500	1000

(9) 场内排水沟

本项目施工场地范围内均设置排水沟，排水沟断面尺寸为 0.4 m×0.4 m，采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑。以保证场内雨水的及时排出场外。具有一定的水土保持功能。本工程场内排水沟长度共计 4730m。

表 3.2-5 各井场场内排水沟数量

场 区		1 号井场区	2 号井场区	3 号井场区	4 号井场区	5 号井场区	合计
井场及隧道建设区	场内排水沟 (m)	750	800	500	700	750	3500
施工生产生活区	场内排水沟 (m)	100	/	100	150	100	850
施工便道区	场内排水沟 (m)	/	/	/	200	180	380

(10) 洗车平台

本工程在每个井场区施工出入口处设置洗车台，尺寸为 8.40m×4.30m，在车辆出场前，必须经高压水冲洗，以保证车辆整洁，车轮清洁，不污染路面。减少粉尘造成的城市污染，具有一定的水土保持作用。本工程共计 5 座洗车平台。

(11) 四级沉沙池

本工程四级沉沙池布设尺寸规格为 9.00m×4.00m×3.50 m，五座井场均配置一座四级沉沙池，布设于洗车平台旁边，降低污水排水中的泥沙含量，防止造成市政排水管网的堵塞，符合水土保持要求。本工程共计 5 座洗车平台。因沉沙池容积较大，经复核本项目不需要新增沉沙池。

(12) 泥浆沉淀池

本工程五座井场基坑支护均采用了钻孔灌注桩，主体工程在每座井场分别设置一座泥浆沉淀池，用以收集处理钻渣泥浆。泥浆沉淀池规格尺寸为 5.00 m×12.5 m×3.20 m（长×宽×深），池体采用混凝土砌筑。本工程共计 5 座泥浆沉淀池。

(13) 施工办公区临时绿化

1 号井场区在施工办公区规划 500m² 临时绿化，具有较好的水土保持效果。

(14) 土方临时中转场周围挡墙及苫盖

每座井场均布设临时堆土中转场，作为施工外运土方干化中转站，存放不能及时外运的土方。临时堆土场周围布设 1.5m 高，宽 0.40m 的混凝土挡墙，1-5 号井场基地混凝土挡墙长度分别为 60m、80m、80m、100m、180m。未及时转运出场地的土方，及时进行苫盖，每座井场已有密目网面积 600m²，密目网循环使用，可有效减小水土流失量，具有一定的水土保持效果。本工程共计已有 3000m² 密目网苫盖措施以及 500m 混凝土挡墙。

(15) 透水铺装

4 号井场基地除建筑物以及场地绿化面积以外的范围，均采用透水铺装，加速地表水流入渗速度，减少地面径流，降低占地范围内的土壤流失，具有一定的水土保持效果。透水铺装面积为 0.33hm²。

(16) 雨水回用系统

本工程 1-3 号井场基地分别设置了一项雨水回用系统，主要用于收集项目区域内雨水。经处理后可用于该区内车辆冲洗和绿化、道路浇洒用水、景观水体补给及中水回用等。具有一定的水土保持作用。本工程共计 3 项雨水回用系统。

通过上述分析，主体设计对项目区的排水工程、绿化工程考虑较全面，但是主

体设计尚未考虑场地绿化期间裸露地面的临时苫盖，也未计列临时占地区域植被恢复措施，故本方案将补充相应的临时防护措施及植被恢复措施。

项目建设过程中引起水土流失是不可避免的，绿化工程等涉及的土石方挖填造成的水土流失危害很明显。通过科学合理的布设水土保持措施，可以降低项目建设及运行过程中水土流失对周边环境的影响。



排水沟 1



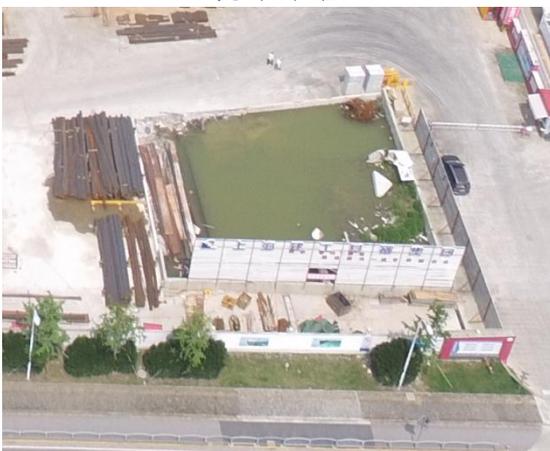
排水沟 2



洗车平台



四级沉沙池



1 号井泥浆池



3 号井土方临时中转场



4号井土方临时中转场临时苫盖



5号井泥浆池及土方临时中转场

图 3.2-6 水土保持设施现场图

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

本方案对主体工程设计中水土保持措施的界定参照以下原则：

(1) 主导功能原则

主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持措施。

(2) 试验排除原则

难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持措施。

参照以上界定原则，本工程主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资详见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目主体设计中具有水土保持功能的工程量统计表

措施类型	分区	措施名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)
工程措施	井场及隧道建设区	表土剥离	万 m ³	0.38	5.48	2.08
		覆耕植土	万 m ³	1.32	9.13	12.05
		雨水排水管网	m	3530	800	282.40
		透水铺装	m ²	3342	350	116.97
		雨水回用系统	项	3	20000	6.00
	施工生产生活区	表土剥离	万 m ³	0.96	5.48	5.26
	施工便道区	表土剥离	万 m ³	0.12	5.48	0.66
植物措施	井场及隧道建设区	场地绿化	m ²	16461.2	80	131.69
临时措施	井场及隧道建设区	基坑截水沟	m	1000	100	10.00
		场地排水沟	m	3500	100	35.00
		泥浆沉淀池	座	5	2000	1.00
		混凝土挡墙	m	500	400	20.00
		密目网苫盖	m ²	3000	5.39	1.62
		洗车台	座	5	20000	10.00
		四级沉沙池	座	5	5000	2.50
	施工生产生活区	施工办公区临时绿化	m ²	500	60	3.00
		场地排水沟	m	450	100	4.50
	施工便道区	场地排水沟	m	380	100	3.80

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

本工程位于上海市浦东新区张江镇以及北蔡镇，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知（办水保[2012]512号）、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），上海地区属于：V南方红壤丘陵区（南方山地丘陵区）——V1江淮丘陵及下游平原区——V-1-3rs浙沪平原人居环境维护水质维护区，水土流失以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为微度，背景土壤侵蚀模数约为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 可能造成水土流失影响因素分析

在工程建设过程中，由于场地平整、基础开挖与回填，基础设施及临时设施的布置等施工活动，损坏和占压植被，造成水土保持设施的破坏，使原地貌、植被抗侵蚀力降低或消失，土壤侵蚀量剧增。

（1）施工期（包括施工准备期）

在基坑开挖过程中，大部分占地都受到不同程度的人为扰动和破坏，损坏了原地表形态和土壤结构，增加了裸露面积，使表土的抗蚀、抗冲能力减弱，在降雨等自然因素的作用下容易形成新的水土流失。建筑物地上结构施工期，基本不存在土壤侵蚀，但是道路及配套设区、绿化区以及临时占地恢复期的裸露地表，应及时采取临时苫盖措施进行防护，减少水土流失量。土体较为疏松，抗蚀能力弱，是造成水土流失主要来源之一。

（2）自然恢复期

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐减弱，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但由于植物措施不能在短时间内发挥水土保持功能，在自然恢复期项目区仍会有一定量的水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积及废弃土（石、渣）量

本工程扰动原地表面积共计 12.90hm²，其中永久占地区 7.59hm²，临时占地区 5.31hm²。项目建设期不同分区扰动面积为：井场建设区 7.59hm²，施工生产生活区 4.91hm²，施工便道区 0.40hm²。各个井场扰动面积为：1 号井场 2.55hm²，2 号井场 2.55hm²，3 号井场 1.45hm²，4 号井场 3.06hm²，5 号井场 3.29hm²。

本工程扰动地表范围内，占地类型包括公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地以及其他土地。其中具有植被的地类为公共管理与公共服务用地中的公园与绿地，1 号井场基地临时占地范围内的绿化带进行了搬迁，共计损毁植被面积 5.50hm²。

本工程土石方挖填量合计 96.81 万 m³，其中挖方 86.46 万 m³，填方 10.35 万 m³，借方 6.80 万 m³，全部外购。余方 82.91 万 m³，全部运至政府指定的渣土消纳场。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

预测单元为工程建设扰动地表时段和扰动形式总体相同，扰动强度和特点大体一致的区域。本工程的预测单元为井场及隧道建设区、施工生产生活区、施工便道区。

4.3.2 预测时段

(1) 已开工部分

本项目已于 2018 年 4 月开工，对于已开工部分，以实事求是的原则，按照实际施工时段进行调查分析。本项目涉及 5 座井场的建设，建设单位在每座井场开工后 7 个月内对基坑范围外的施工场地全部进行了地面硬化，地面硬化之后，可能存在土壤流失的面积只为泥浆沉淀池以及集土坑裸露区域，拟全部计入隧道建设区单独调查及预测。各调查单元水土流失调查时段根据施工扰动时间、工程施工进度安排确定，并结合产生水土流失的季节确定。

表 4.3-1 已开工时段水土流失调查单元及时段一览表

调查时段	调查单元	面积 (hm ²)	施工时段	调查时间 (a)	备注	
施工期 (包括施工准备期)	井场建设区	1号井场区	1.93	2018.4-2018.10	1.00	设井场区硬化后不再新增水土流失, 2号井场内有建筑物新建工程
		2号井场区	2.41	2018.8-2019.2 2019.8-2019.11	1.00	
		3号井场区	0.54	2019.1-2019.7	0.58	
		4号井场区	0.89	2018.10-2019.4	0.58	
		5号井场区	1.82	2018.4-2018.10	1.00	
	施工生产生活区	1号井场区	0.63	2018.4-2018.6	0.25	此两部分开工3个月后即全部硬化, 不再新增水土流失量
		2号井场区	0.14	2018.8-2018.10	0.50	
		3号井场区	0.91	2019.1-2019.3	0.25	
		4号井场区	2.01	2018.10-2018.12	0.25	
		5号井场区	1.23	2018.4-2018.6	0.25	
	施工便道区	4号井场区	0.16	2018.10-2018.12	0.25	
		5号井场区	0.24	2018.4-2018.6	0.25	
		隧道建设区 (集土坑)	(0.15)	2018.10-2020.10	2.00	非新增面积
备注: 隧道建设区面积为五座井场硬化后设置的泥浆池及集土坑面积, 与井场建设区面积重复。						

(2) 后续施工区域

对于后续施工进行预测分析。根据本工程的施工及运行特点, 后续工程水土流失预测时段分为 2 个时段, 分别为施工期和自然恢复期。各预测单元水土流失预测时段根据施工扰动时间、工程施工进度安排确定, 并结合产生水土流失的季节, 按最不利条件确定预测时段。项目区境内雨季集中在每年的 6~9 月, 连续施工时段达到 12 个月的按一年计, 不足 12 个月但是涉及雨季的按占雨季比例计算, 施工时段不涉及雨季 (或占雨季较短的) 的可按占全年比例计算。各期预测时段和面积详见下表 4.3-2。

表 4.3-2 本工程后续施工水土流失预测时段一览表

预测时段	预测单元		面积 (hm ²)	施工时段	预测时间 (a)	备注
施工期	井场建设区	1号井场区	1.76	2020.12-2023.2	2.25	主要对室外工程施工工期水土流失进行预测,预测面积扣除钻井区深基坑区域面积
		2号井场区	2.09	2021.6-2023.7	2.50	
		3号井场区	0.42	2021.4-2023.7	2.50	
		4号井场区	0.45	2021.1-2024.4	3.33	
		5号井场区	1.65	2021.4-2024.4	3.08	
	施工生产生活区	1号井场区	0.63	2023.1-2023.3	0.25	此两部分均在井场工程完工前后3个月内即全部拆除并恢复原有占地,预测时段为3个月,预测面积为其占地面积
		2号井场区	0.14	2023.6-2023.8	0.75	
		3号井场区	0.91	2023.6-2023.8	0.75	
		4号井场区	2.01	2024.2-2024.4	0.25	
		5号井场区	1.23	2024.2-2024.4	0.25	
	施工便道区	4号井场区	0.16	2024.2-2024.4	0.25	
		5号井场区	0.24	2024.2-2024.4	0.25	
	隧道建设区(地面集土坑及泥浆池等占地)		(0.15)	2020.12-2024.4	3.50	部分井场提前完工,面积较小不再区分
自然恢复期	井场建设区	1号井场区	0.48	2023.3-2025.2	2	
		2号井场区	0.66	2023.8-2025.7	2	
		3号井场区	0.09	2023.8-2025.7	2	
		4号井场区	0.13	2024.5-2026.4	2	
		5号井场区	0.27	2024.5-2026.4	2	
	施工生产生活区	1号井场区	0.63	2023.4-2025.3	2	
		2号井场区	0	2023.9-2025.8	2	扣除道路硬化面积
		3号井场区	0.61	2023.9-2025.8	2	扣除道路硬化面积
		4号井场区	1.21	2024.5-2026.4	2	扣除道路硬化面积
		5号井场区	1.23	2024.5-2026.4	2	
	施工便道区	4号井场区	0.16	2024.5-2026.4	2	
		5号井场区	/	2024.5-2026.4	/	
备注:隧道建设区面积为五座井场硬化后设置的泥浆池及集土坑面积,与井场建设区面积重复。由于面积较小,施工期不考虑部分井场提前完工应减少的面积,自然恢复期无此部分面积。						

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 侵蚀模数背景值

根据对项目建设区现场勘察、调查及参阅相关资料,项目所在区域水土流失以水蚀为主。针对当地的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动的情况,确定本工程区域背景土壤侵蚀模数为 200t/(km²·a)。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数确定

项目施工建设势必损坏原有地形地貌和植被,增加土壤的可侵蚀性;另一方面,由于场地平整时,挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面,而且会改变原地形,增

大侵蚀扰动表面积，类比法是根据建设项目相近地区项目的研究成果，进行分析比较和引用，类比对象选择能代表区域环境特征，且具有代表性的典型地段。扰动后的土壤侵蚀模数可根据地形地貌、气候（降雨、风速等）、扰动强度等参数以及监测时段和监测期间是否采取防治措施进行修正。

本工程类比工程选用上海临港燃气电厂一期工程的水土流失调查。上海临港燃气电厂一期工程位于上海市浦东新区临港新城西南部，工程的建设内容主要有 4 台 400MW 的燃气蒸汽联合循环机组、液化天然气站、LNG 接收站及配套设施等。本工程开工时间 2009 年 6 月，竣工时间 2012 年 8 月，总工期 39 个月。

水保监测单位上海勘测设计研究院从 2010 年 3 月至 2012 年 12 月对该类比工程实施水土保持监测，于 2013 年 2 月完成《上海临港燃气电厂一期工程水土保持监测总结报告》。本工程水土保持监测主要采用两种监测方法，即地面定位监测和实地调查监测，并以定位观测为主，实地调查为辅。

类比工程水土流失主要影响因子比较见表 4.3-3。

表 4.3-3 类比工程与本工程水土流失主要影响因子对照表

类比项目	本工程	类比工程 (上海临港燃气电厂一期工程)
建设地点	上海浦东新区	上海浦东新区临港新城
地形地貌	属于滨海平原地貌，地形平坦	属于滨海平原地貌，地形平坦
土壤类型	水稻土为主。	水稻土为主。
植被类型	常绿阔叶林植被	常绿阔叶林植被
土壤侵蚀类型	微度水力侵蚀为主	微度水力侵蚀为主
气候类型	亚热带湿润季风气候	亚热带湿润季风气候
多年平均风速	3.5 m/s	3.3m/s
多年平均降水量	1098 mm	1098.9 mm
允许土壤侵蚀模数	500 t/(km ² ·a)	500 t/(km ² ·a)
可能造成水土流失的主要环节	场地平整、基础开挖与回填，桩基工程及建筑物的建造，基础设施敷设扰动地表	工程施工期间地表扰动类型表现为土方填筑、施工平台、堆渣体等环节

由此可见，本工程与类比工程在地形地貌、植被等方面基本相同；气候均属亚热带季风气候，降雨的侵蚀能力相当；土壤、地形差异较小，工程侵蚀类型一样，开挖扰动后均属松散可蚀性土，在气候相同的条件下，侵蚀模数差别不大，因此本

工程与类比工程有较好的可比性，类比工程水土保持试验监测成果根据气象条件、各区各阶段的施工特点修正后可以应用于本工程。

根据试验监测结果可知，类比工程所处位置为潮坪地带区，扰动后土壤侵蚀模数为 584~6148 t/km²·a，自然恢复期土壤侵蚀模数为 257 t/km²·a。结合各地表扰动类型区的侵蚀特点，概算出该类比工程项目各地表扰动类型区在施工期和植被恢复期的土壤侵蚀模数值，见表 4.3-4。

表 4.3-4 类比工程扰动类型区土壤侵蚀模数表

序号	建设区域	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)		
		准备期	施工期	植被恢复期
1	土质填筑面	250	3126	/
2	施工平台	250	584	400
3	堆渣场	250	6148	400

(2) 本工程建设扰动地表后侵蚀模数的确定

通过分析各施工阶段的施工强度，依据年降雨量、类比工程的水土保持监测结果推算，计算出本工程各施工阶段、各扰动地表类型的平均侵蚀模数，本工程五个井场距离较近，地形地貌一致，故在相同功能分区中采取相同侵蚀模数值，在不同的功能分区中采取不同的侵蚀模数值，侵蚀模数仅考虑各个功能分区的值。

具体侵蚀模数取值见表 4.3-5。

表 4.3-5 后续施工各分区土壤侵蚀模数统计表

预测单元	对应类比工程区	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)					修正系数取值说明	
		类比工程		本工程			施工期	自然恢复期
		施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期			
					第一年	第二年		
井场建设区	施工平台	584	400	642	380	360	施工期钻井以外区域需拆除硬化地面并进行基础处理，回覆土方，修正系数取 1.10。	自然恢复期针对各个分区的绿化区域进行预测，修正系统可统一考虑。因本项目植物措施较为简单，第一年保土效益尚不明显，修正系数取 0.95，第二年植被完全恢复，修正系数取 0.90。
施工生产生活区	施工平台	584	400	555	380	360	本区施工结束后拆除硬化地面并植草复绿，地面平整，地表扰动较小，修正系数取 0.90。	
施工便道区	施工平台	584	400	555	380	360	本区施工结束后部分拆除，部分保留硬化路面，绿化措施以满铺草皮为主，修正系数取 0.90。	
隧道建设区	/	/	/	/	/	/	/	

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 土壤流失量预测计算方法

针对本项目不同施工单元、不同施工工艺下产生水土流失和弃土弃渣量的特点,对于可能造成水土流失量的预测,根据不同的水土流失区域,在对现场调查、分析的基础上,进行预测。

扰动地表造成的水土流失量计算公式如下:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

式中: W——土壤流失量 (t);

i——预测单元 (1, 2, 3, ……n);

j——预测时段, 1, 2, 指施工期 (含施工准备期) 和自然恢复期;

F_{ji} ——第 j 个预测时段, 第 i 预测单元的面积 (km^2);

M_{ji} ——第 j 个预测时段, 第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$];

T_{ji} ——第 j 个预测时段, 第 i 预测单元的预测时段长 (a);

4.3.4.2 土壤流失量预测结果

根据土壤流失量的调查, 本项目已经发生的水土流失总量 55.50 t, 新增水土流失量为 29.54t, 背景水土流失量为 25.96t。工程水土流失量调查情况如表 4.3-6。

表 4.3-6 水土流失量调查结果统计表

调查单元		面积 (hm^2)	时间 (a)	背景侵蚀 模数	扰动后侵蚀 模数	背景水 土流失 量 (t)	测算水 土流失 量 (t)	新增水 土流失 量 (t)
				$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$			
井场建设 区	1号井场区	1.93	1	300	650	5.79	12.55	6.76
	2号井场区	2.41	1	300	650	7.23	15.67	8.44
	3号井场区	0.54	0.58	300	650	0.94	2.04	1.10
	4号井场区	0.89	0.58	300	650	1.55	3.36	1.81
	5号井场区	1.82	1	300	650	5.46	11.83	6.37
施工生产 生活区	1号井场区	0.63	0.25	300	600	0.47	0.95	0.47
	2号井场区	0.14	0.5	300	600	0.21	0.42	0.21
	3号井场区	0.91	0.25	300	600	0.68	1.37	0.68
	4号井场区	2.01	0.25	300	600	1.51	3.02	1.51
	5号井场区	1.23	0.25	300	600	0.92	1.85	0.92
施工便道 区	4号井场区	0.16	0.25	300	620	0.12	0.25	0.13
	5号井场区	0.24	0.25	300	620	0.18	0.37	0.19
隧道建设区 (地面集土坑)		0.15	2	300	620	0.90	1.86	0.96
合计		12.9				25.96	55.50	29.54

根据土壤侵蚀量的预测模式，计算项目区建设过程中在施工期和自然恢复期内不同区域的水土流失量。经过预测，工程建设后期可能产生的水土流失预测总量为 155.03t，新增水土流失量为 68.17t，背景水土流失量为 86.86t。工程水土流失预测情况见表 4.3-7。

表 4.3-7 水土流失量预测统计表

预测单元		面积 (hm ²)		施工期 扰动时间 (a)	背景侵蚀 模数 t/ (km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 t/ (km ² ·a)			背景水 土流失 量 (t)	测算水 土流失 量 (t)	新增水 土流失 量 (t)
		施工期	自然恢 复期			施工期	自然恢复期				
							第一年	第一年			
井场建 设区	1号井 场区	1.76	0.48	2.2	300	642	380	360	14.50	28.41	13.91
	2号井 场区	2.09	0.66	2.25	300	642	380	360	18.07	35.07	17.01
	3号井 场区	0.42	0.09	2.25	300	642	380	360	3.38	6.73	3.36
	4号井 场区	0.45	0.13	3.33	300	642	380	360	5.28	10.58	5.31
	5号井 场区	1.65	0.27	3	300	642	380	360	16.47	33.78	17.31
施工生 产生活 区	1号井 场区	0.63	0.63	0.2	300	555	380	360	4.16	5.36	1.20
	2号井 场区	0.14	0	0.75	300	555	380	360	0.32	0.58	0.27
	3号井 场区	0.91	0.61	0.75	300	555	380	360	5.71	8.30	2.59
	4号井 场区	2.01	1.21	0.2	300	555	380	360	8.47	11.19	2.72
	5号井 场区	1.17	1.17	0.2	300	555	380	360	7.72	9.96	2.23
施工便 道区	4号井 场区	0.16	0.16	0.2	300	555	380	360	1.06	1.36	0.31
	5号井 场区	0.3	/	0.2	300	555	/	/	0.18	0.33	0.15
隧道建设区		0.15	/	3.5	300	642	/	/	1.58	3.37	1.80
合 计		11.69	5.41	/	/	/			86.86	155.03	68.17

根据水土流失调查及预测，工程建设期间共计产生水土流失总量 210.53 t，其中新增水土流失量 97.71t，背景水土流失量为 112.82t。详见水土流失量调查及预测结果分析表 4.3-8。

表 4.3-8 水土流失量调查及预测结果分析表

序号	防治分区	水土流失总量					新增水土流失量				
		施工期 (t)		自然恢复期 (t)	小计		施工期 (t)		植被恢复期 (t)	小计	
		调查时段	预测时段		数量 (t)	比例 (%)	调查时段	预测时段		数量 (t)	比例 (%)
井场及隧道建设区	1号井场区	12.55	24.86	3.55	40.96	19.45	6.76	13.24	0.67	20.67	21.16
	2号井场区	15.67	30.19	4.88	50.74	24.10	8.44	16.08	0.92	25.44	26.04
	3号井场区	2.04	6.07	0.67	8.77	4.17	1.10	3.23	0.13	4.45	4.56
	4号井场区	3.36	9.62	0.96	13.94	6.62	1.81	5.12	0.18	7.11	7.28
	5号井场区	11.83	31.78	2.00	45.61	21.66	6.37	16.93	0.38	23.68	24.23
	小计	45.43	102.51	12.06	160.01	76.00	24.46	54.61	2.28	81.36	83.27
施工生产生活区	1号井场区	0.95	0.70	4.66	6.31	3.00	0.47	0.32	0.88	1.68	1.72
	2号井场区	0.42	0.58	0.00	1.00	0.48	0.21	0.27	0.00	0.48	0.49
	3号井场区	1.37	3.79	4.51	9.67	4.59	0.68	1.74	0.85	3.28	3.35
	4号井场区	3.02	2.23	8.95	14.20	6.74	1.51	1.03	1.69	4.23	4.33
	5号井场区	1.85	1.30	8.66	11.80	5.61	0.92	0.60	1.64	3.16	3.23
	小计	7.59	8.60	26.79	42.98	20.41	3.80	3.95	5.07	12.81	13.12
施工便道区	4号井场区	0.25	0.18	1.18	1.61	0.76	0.13	0.08	0.22	0.43	0.44
	5号井场区	0.37	0.33	0.00	0.71	0.33	0.19	0.15	0.00	0.35	0.35
	小计	0.62	0.51	1.18	2.31	1.10	0.32	0.23	0.22	0.78	0.80
隧道建设区	1.86	3.37		5.23	2.48	0.96	1.80		2.76	2.82	
合计	55.50	115.00	40.03	210.53	100.00	29.54	60.59	7.57	97.71	100.00	
比例 (%)	26.36	54.62	19.02	100.00	/	30.23	62.02	7.75	100.00	/	

本方案结合防治分区和工程在不采取任何水土保持措施的情况下的水土流失预测结果，对工程建设的重点区域进行了分析，具体见下图。

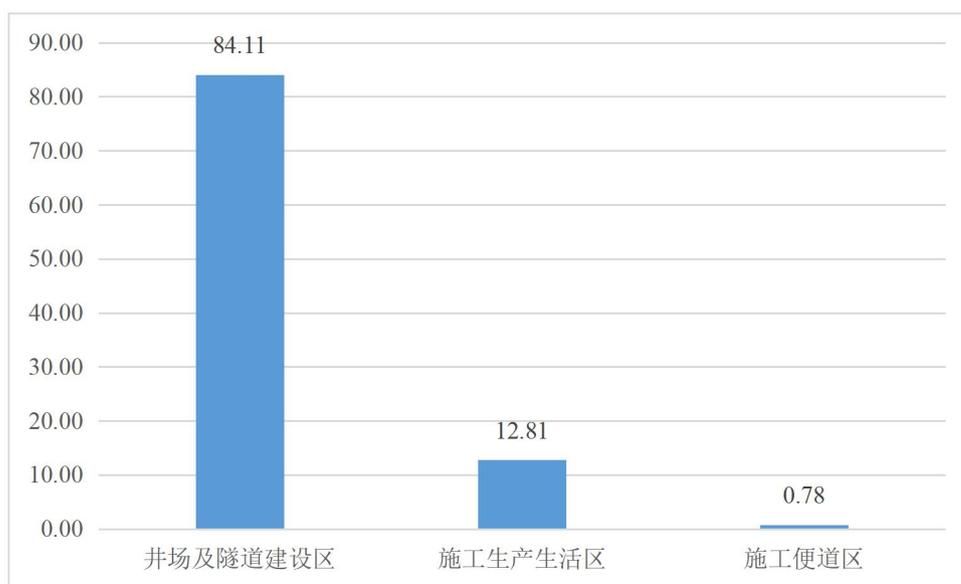


图 4.3-1 不同防治分区新增水土流失量图 单位：t

预测结果表明，本工程井场及隧道建设区（隧道区占用井场区部分区域做临时堆土，分开单独预测），为本工程水土流失重点防治区。

本工程建设时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期，表 4.3-8 表明，本工程新增土壤流失量主要发生在施工期，故水土流失重点防治时段是施工期。

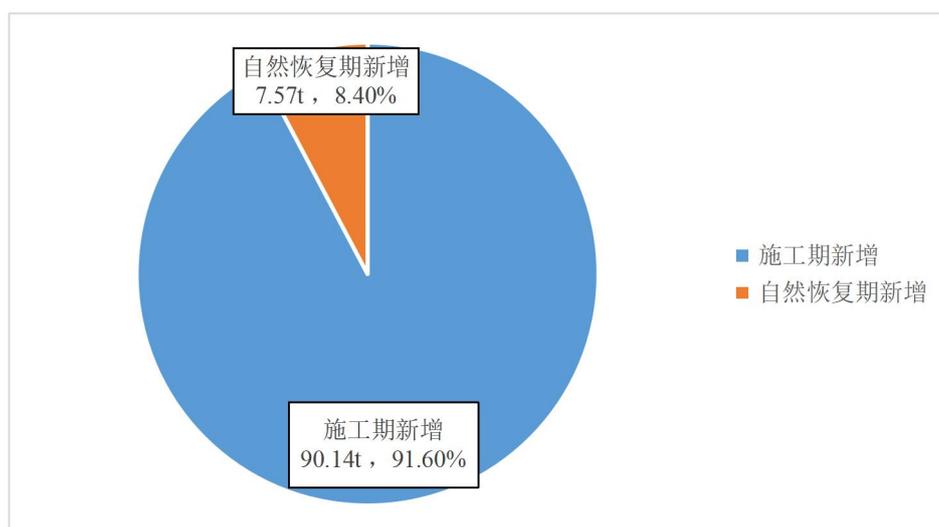


图 4.3-2 不同施工时段水土流失量 单位：t

4.4 水土流失危害分析

4.4.1 已造成的水土流失危害调查

截至目前，本项目完成了 1-5 号井场基地的深基坑开挖工作，并且在所有井场基地施工场地范围内布设运行良好的水土保持措施体系，有效降低造成水土流失危害

的时间发生的概率。经现场调查以及卫星图像显示，本工程尚未造成水土流失危害事件。

但由于工程占用了部分已有绿地，损坏了原有植被，降低了原有土地生产力，加速了土壤侵蚀活动，施工期间渣土运输过程中易产生扬尘，降低了周边生态环境质量。

4.4.2 后续阶段水土流失危害分析

工程各井场室外总体施工可能会使部分区域，填土后存在裸露地表，在降雨作用下，造成新增的水土流失。可能造成水土流失危害主要集中在以下几个方面。

1.造成项目区内部排水系统的淤塞

本工程施工后期主要为室外工程填土，降雨时易受冲蚀，有可能造成场内乱流，从而增加区内已有的排水系统淤塞的可能性，降低排水沟过流能力及沉沙池容量，不利于水土保持。刮风时也更易产生扬尘，影响项目区环境质量。

2.影响城市地下水补给

由于工程建设产生大量的硬化地坪，使降雨不能下渗，土壤渗流系数减小，地表径流系数增大，使得地下水源的涵养和补给收到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增加，地表径流量的增加，必然增加城市内涝的概率，并导致地下水补给量的减少。

3.增加市政管网的及河道淤积

项目建设过程中，如果不做好施工期项目区的排水沉沙等防治措施，暴雨对项目区内裸露地表冲刷引起的黄泥水以及基坑抽排的泥沙水可能从项目区流出，进入外围市政雨水管或直接流入附近的三八河、川杨河等河道，堵塞雨水管网，淤积河道，影响市政排涝及河道行洪安全。

4.5 指导性意见

(1) 根据预测结果得出，本项目的井场及隧道建设区是土壤流失的重点区域，因此，应将井场及隧道建设区作为本方案土壤流失的防治重点，并做好相应的防护措施。另外，各临时工程区也要采取必要的防护措施，并在临时土地使用结束后及时进行迹地恢复。

(2) 本工程施工期是土壤流失发生的主要时段，工程在投入使用后土壤流失将

逐步稳定，待到林草植被恢复并发挥作用后，土壤流失将得到有效控制，使工程用地内的土壤流失达到合理水平。因此，土壤流失防治重点时段为施工期，应重点加强施工期土壤流失防护措施。

(3) 本工程井场及隧道建设区是水土保持监测的重点部位，施工期是水土保持监测的重点时段。具体监测点应选取典型地段和最容易发生水土流失部位进行监测。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）水土流失防治分区应符合下列要求：

- （1）各分区之间具有显著差异性；
- （2）各分区内造成水土流失的主导因子相近或相似；
- （3）根据项目的简繁程度和项目区的自然状况，防治区可分为一级或多级。
- （4）一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- （5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

根据上述分区方法，本工程分井场及隧道建设区、施工生产生活区及施工便道区 3 个防治分区。水土流失防治分区详见下表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区一览表

防治分区	面积 (hm ²)	内容	防治重点
井场及隧道建设区	7.59	工作井基坑开挖对地表扰动剧烈，土体破坏严重，临时堆土松散且裸露，易受侵蚀	做好临时防护措施，临时堆土进行防护
施工生产生活区	4.91	施工材料堆积扰动剧烈，裸露地表易受侵蚀	做好临时铺垫、场内完善临时排水并及时清淤
施工便道区	0.40	进出车辆行进扰动剧烈，硬化地坪易受破坏	及时清理路面灰尘，实时观察地坪变化
合计	12.90		

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

水土流失防治措施布设应遵从以下原则：

- 1) 结合本工程实际和项目区水土流失现状，贯彻“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针。

2) 减少对原地表和植被的破坏，建设过程中注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土（石、渣）。在水土保持措施布设时，要将生态效益放在首位。在工程建设中注重生态环境保护，充分重视项目施工过程中造成的人为扰动区及所产生的废弃物，设计临时性水土保持措施，尽量减少新增水土流失。

3) 注重吸收当地水土保持成功经验，借鉴国内外先进技术。树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

4) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合防护体系。在有效防治水土流失的前提下，从经济合理的角度出发为业主负责，实现生态与经济的可持续发展。

5) 贯彻水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”的制度，在建设过程中主动接受当地水土保持管理部门的监督检查，避免“边施工边破坏”现象的发生。

6) 植物措施设计借鉴前期工程经济实用、适生、方便施工和美观大方。

5.2.2 设计标准

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《防洪标准》（GB50201-2014）、《室外排水设计规范》（GB50014-2016）、《城市绿地设计规范（2016年版）》（GB 50420-2007）中相关规定执行。

（1）工程措施

①排水工程：参照《室外排水设计规范》（GB50014-2018），排水管设计重现期为5年。

②土地整治：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），扰动占压土地的平整及翻松应符合下列规定：“扰动后凹凸不平的地面应削凸填凹，进行粗平整；扰动后地面相对平整或粗平整后的土地，压实度较高的应予以翻松”，施工期，场地土方被压实，施工结束后的场地需要进行土地整治，以便恢复原土地利用类型，整地方式采用37kw拖拉机牵引铧犁耕翻地，对于机械碾压、人工扰动地段进行深翻20~30cm。

③覆表土：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目位于南方红壤区，场地绿化区土地整治后耕植土回覆厚度按 80 cm 的标准。

（2）植物措施

①参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程植被恢复与建设工程级别为 1 级，应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

根据《生态公益林建设导则》（GB/T18337.1-2001）按 1 级指标，成林（草）标准为保存率 $\geq 80\%$ ，植被盖度 >0.8 。

②立地条件分析

浦东新区地处中纬度沿海，属北亚热带南缘，属于亚热带季风气候区，受冷暖空气交替影响和海洋性气候调节，四季分明，气候温和，雨量充沛。多年平均气温为 15.6℃，多年平均降水量为 1207.3mm，多年平均蒸发量 1258 mm，平均相对湿度为 80%。项目区所在地土壤以水稻土为主，土层较厚。项目区植被类型为中亚热带常绿阔叶林，区域内的植物多为防护林、场地绿化植被和农作物植被。

根据地形地貌、土壤、降水、植被等自然因子综合分析，该区光热资源丰富，降水充足，土层相对较厚，立地条件适宜植物生长，因此，有利于水土流失防治的植物措施的布设。

③树草种选择

本工程在绿化用植物种的筛选上应根据《城市绿地设计规范（2016 年版）》（GB 50420-2007），按照“适地适树（草）”的原则，兼具生态与景观要求，还应符合当地的气候土壤等环境条件、项目特性及植物生物学特性的要求，优先选用当地生长情况良好、景观效果佳、经济合理的植被。本项目景观绿化尚未设计，在后期景观设计过程中，应根据不同的立地条件、水保、生态与景观要求，选用相应的乔灌草种植方式。

（3）临时措施

①根据项目经验，本项目临时排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 的降雨强度计算。

②施工建设中，临时堆土（石、渣），设置专门堆放地，集中堆放，并采取拦挡、覆盖等措施。

③施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设防护措施。如裸露时间超过一个

生长季节的，应进行临时种草加以防护。

④施工生产生活区、施工便道应统一规划，并采取临时性的防护措施，如布设临时拦挡、排水、沉沙等设施，防止施工期间的水土流失。相关设施的设计及施工应符合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关要求。

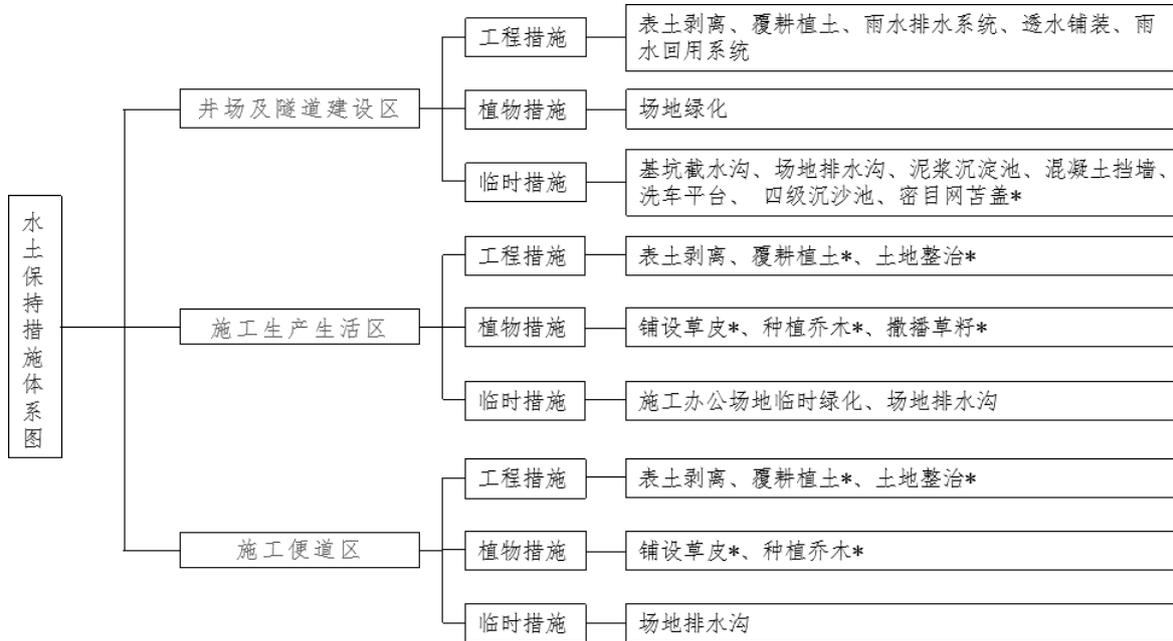
5.2.3 防治措施体系和总体布局

根据工程特征和施工工艺特点，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，把水土保持工程措施、植物措施、临时措施有机结合起来，形成完整的、科学的水土流失防治措施体系和总体布局。

本工程水土流失防治总体布局见下表。

表 5.2-1 项目水土流失防治措施体系表

分区及措施		主体已有	方案新增
井场及隧道建设区	工程措施	表土剥离、覆耕植土、透水铺装、雨水排水管网、雨水回用系统	/
	植物措施	场地绿化	/
	临时措施	基坑截水沟、场地排水沟、临时堆土中转场挡墙、密目网苫盖、洗车平台、四级沉沙池	密目网苫盖
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	覆耕植土、土地整治
	植物措施	/	铺设草皮、种植乔木、撒播草籽
	临时措施	施工办公区临时绿化、场地排水沟	/
施工便道区	工程措施	表土剥离	覆耕植土、土地整治
	植物措施	/	铺设草皮、种植乔木
	临时措施	场地排水沟	/



注：加“*”为新增措施，井场建设区密目网苫盖措施包括主体已有以及方案新增。

图 5.2-1 本工程水土流失防治措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 井场及隧道建设区

1、工程措施

①表土剥离

建设单位对占地范围内可以利用的表土进行了剥离，剥离厚度 0.30m，五座井场基地共计剥离表土 0.38 万 m³。剥离后的表土全部运至老港镇政府林业站绿化工程用作回填种植土。

②雨水排水管网（主体设计措施——未实施）

本项目对各井场区内布设了完善的雨水排水管网：五座井场项目区内雨水管线长度共计 3530m。其中屋面暴雨设计重现期 P=10 年。屋面雨水工程与溢流设施的总排水能力不小于 P 为 50 年。一号井室外暴雨设计重现期 P=5 年，径流系数Φ=0.64。二号井室外暴雨设计重现期 P=5 年，径流系数Φ=0.62。三号井室外暴雨设计重现期 P=5 年，径流系数Φ=0.69。四号井室外暴雨设计重现期 P=5 年，径流系数Φ=0.70。五号井室外暴雨设计重现期 P=5 年，径流系数Φ=0.70。

雨水排水能力复核：选用上海地方标准《暴雨强度公式与设计雨型标准》（DB31/T1043-2017）中的暴雨强度公式：

$$q = \frac{1600(1 + 0.8461 \lg P)}{(t + 7.0)^{0.656}}$$

$$Q = \psi \cdot q \cdot F$$

式中：P—暴雨重现期，5a；

t—降雨历时，10 min；

q—暴雨强度，L/s·hm²；

Q—雨水设计流量，L/s；

ψ —径流系数；

F—汇水面积，hm²。

本工程采用上述雨量公式。经计算得出五座井场暴雨强度 q 值以及雨水设计流量 Q 值。

表 5.3-1 五井场区暴雨强度及雨水设计流量汇总表

井场	暴雨重现期	汇水面积 (hm ²)	径流系数	降雨历时 (min)	暴雨强度 (L/s·hm ²)	雨水设计流量 (L/s)
1 号井场	5	1.93	0.64	10	396.92	490.28
2 号井场	5	2.41	0.62	10	396.92	593.08
3 号井场	5	0.54	0.69	10	396.92	147.89
4 号井场	5	0.89	0.70	10	396.92	176.63
5 号井场	5	1.82	0.70	10	396.92	505.68

排水管渠的流量，按下列公式进行计算：

$$Q = AV$$

式中：Q——设计流量（m³/s）；

A——水流有效断面面积（m²）；

V——流速（m/s）；

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

式中：R——水力半径（m）；

i——水力坡度；

n——粗糙系数。

地块内雨水汇集后，一号井基地由 1 路 DN600 的雨水排水主管排至基地北侧祖冲之路的市政雨水管网。二号井基地由 1 路 DN800 的雨水排水主管排至基地南侧张

衡路的市政雨水管网。三号井基地由 1 路 DN600 的雨水排水主管排至基地北侧毕升路的市政雨水管网。四号井基地由 1 路 DN400 的雨水排水主管排至基地西侧集慧路的市政雨水管网。五号井基地由 1 路 DN800 的雨水排水主管排至基地东侧集慧路的市政雨水管网。屋面和地面雨水经雨水斗和路旁雨水口收集后，排入基地雨水管。室外雨水管均采用 HDPE 管，对焊连接或电熔管箍连接。

表 5.3-2 五座井场区暴雨强度及雨水设计流量汇总表

井场	雨水设计流量 (L/s)	雨水排放口设计流量 (L/s)
1 号井场	490.28	564.42
2 号井场	593.08	1215.56
3 号井场	147.89	564.42
4 号井场	176.63	191.50
5 号井场	505.68	1215.56

由表 5.3-2 可知，各井场雨水排水能力可满足要求。

③覆耕植土（主体设计措施——未实施）

施工后期对井场建设区范围进行场地绿化，为保证植物的生长需进行耕植土回覆。井场建设区绿化面积共约 1.64hm²，无屋顶绿化，场地绿化回填耕植土厚度为 0.8m，共计回覆耕植土量为 1.32 万 m³。

④透水铺装（主体设计措施——未实施）

4 号井场基地室外采用透水铺装（透水砖+透水沥青铺设）、植草砖停车位等透水做法。共计铺装面积 0.33hm²。

⑤雨水回用系统

本工程 1-3 号井场基地均设置了雨水回用系统，主要用于收集项目区域内雨水。经处理后可用于该区内车辆冲洗和绿化、道路浇洒用水、景观水体补给及中水回用等。1 号井场分别设置一座蓄水池，容积为 70m³；一座清水池，容积为 6m³。2 号井场分别设置一座蓄水池，容积为 70m³；一座清水池，容积为 7.5m³。3 号井场分别设置一座蓄水池，容积为 15m³；一座清水池，容积为 3m³。

2、植物措施

①场地绿化（主体设计措施——未实施）

场地绿化工程主要围绕各井场建筑物之间及建筑物与道路广场之间铺植大量草

坪和树木，使整个区域的绿化形成疏密有致、层次分明、分布合理的绿化体系。绿化苗木配置应以地方树种为主，常绿与落叶结合，乔木与灌木搭配，地被与草坪兼有，四季常绿，三季花开，选用耐污染、生命力强的品种。本工程场地绿化面积约1.64hm²。

为保证整个项目区内绿化的整体性，植物种类选择和配置方式优先选用周边地区生长情况良好、景观效果佳、经济合理的乔灌木种类，并重点与一般、近期与远期、速生与慢生相结合。主要推荐绿化树草种生物学和生态学特性见表 5.3-3。

表 5.3-3 主要推荐绿化树草种生物学和生态学特性表

类型	种分	分类	特性	抗性	主要用途
乔木	香樟	樟科樟属	树冠广卵形；枝、叶及木材均有樟脑气香樟树味；树皮黄褐色，有不规则的纵裂。顶芽广卵形或圆球形，鳞片宽卵形或近圆形，外面略被绢状毛。枝条圆柱形，淡褐色，无毛。叶互生，卵状椭圆形。	多喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强，适于生长在砂壤土，较耐水湿，主根发达，深根性，能抗风。	绿化和固土
	金丝垂柳	杨柳科柳属	落叶乔木，系普通垂柳与黄枝白柳进行杂交、选育而成的无性系优新品种，不飞絮，根系发达，抗寒、抗旱、耐盐碱、耐水湿，抗病能力强，发芽快，扦插容易成活。其树干通直，树姿优美，枝条下垂细长，生长季节为黄绿色，落叶后早春为金黄色。	耐水性强，短期水淹没顶不致死亡；喜光，不耐荫；较耐寒，喜温暖湿润气候和湿润、深厚的土壤，但对土壤适应性较强，耐水湿	绿化和固土
	水杉	杉科水杉属	落叶乔木，喜光，喜温湿，多生于山谷或山麓附近地势平缓、土层深厚、湿润或稍有积水的地方，根系发达，生长的快慢常受土壤水分的支配	耐寒性强，耐水湿能力强，在轻盐碱地可以生长为喜光性树种，在长期积水排水不良的地方生长缓慢	绿化和固土
	银杏	银杏科银杏属	落叶乔木，喜光树种，深根性，对气候、土壤的适应性较宽，能在高温多雨及雨量稀少、冬季寒冷的地区生长；能生于酸性土壤（pH 值 4.5）、石灰性土壤（pH 值 8）及中性土壤上，但不耐盐碱土及过湿的土壤。	耐寒，耐水湿能力强，在积水以及干旱地区生长缓慢。	绿化和观赏
灌木	月季	蔷薇科蔷薇属	月季花是直立灌木，高 1-2 米；小枝粗壮，圆柱形，近无毛，有短粗的钩状皮刺。小叶片宽卵形至卵状长圆形，长 2.5-6cm，宽 1-3cm，花柱离生，伸出萼筒口外，约与雄蕊等长。果卵球形或梨形，长 1-2cm，红色，萼片脱落，开花期在 4-9 月。	月季花对气候、土壤要求虽不严格，但以疏松、肥沃、富含有机质、微酸性、排水良好的壤土较为适宜。性喜温暖、日照充足、空气流通的环境。	绿化和固土
	红叶小檗	小檗科小檗属	落叶灌木，是小檗的变种。喜光，稍耐荫，耐寒，耐瘠薄，耐修剪，枝条红褐色，叶椭圆形单生或簇生，终年红色。花 5 至 6 月，黄白色，果熟后艳红美丽，是园林绿化中色块组合的重要树种	适应性强，喜阳，耐半阴，但在光线稍差或密度过大时部分叶片会返绿。耐寒，但不畏炎热高温，耐修剪。	绿化和固土

类型	种分	分类	特性	抗性	主要用途
草本	黑麦草	禾本科 黑麦草属	多年生草本株高 70~100 厘米,有时可达 1 米以上。茎秆丛生,质地较软。叶在芽中呈折叠状,叶鞘光滑,叶耳细小,叶舌短而不明显。穗状花序,小穗含小花 6~11 朵,无外颖。无芒,内稃与外稃等长。	喜温暖湿润土壤,适宜土壤 pH 为 6-7 的环境。黑麦草耐湿。	绿化和固土
	狗牙根	禾本科 狗牙根属	秆细而坚韧,下部匍匐地面蔓延甚长,节上常生不定根,直立部分高 10-30cm,直径 1-1.5mm,秆壁厚,光滑无毛,有时略两侧压扁。	生长力强,极耐热和抗旱	绿化和固土

3、临时措施

①基坑截水沟（主体设计措施——已实施）

本工程主体设计的基坑截水沟采用断面尺寸为 0.4 m×0.4 m,采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑,底厚 0.06 m,壁厚 0.12 m,错缝 1/2 砖砌筑,10 mm 厚 1:2 水泥砂浆抹面。五座井场基坑截水沟共布设长度 1000m。

②场地排水沟（主体设计措施——已实施）

本工程主体设计的场地排水沟采用断面尺寸为 0.4 m×0.4 m,采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑,底厚 0.06 m,壁厚 0.12 m,错缝 1/2 砖砌筑,10 mm 厚 1:2 水泥砂浆抹面,顶部加盖钢管焊接的盖板。

每座井场区均设计临时堆土场作为基坑出土临时中转场地,主体设计在堆土场四周布设排水沟,以保证降雨后场内积水及时流出,显著减少区内堆土土壤流失量。因临时堆土场排水沟与场地排水沟相连,因此排水沟与场地排水沟共同计列。

五座井场场地以及临时堆土场排水沟总长 3500m。

③泥浆沉淀池

本工程五座井场基坑围护均采用了钻孔灌注桩,主体工程在每座井场分别设置一座泥浆沉淀池,用以收集处理钻渣泥浆。泥浆沉淀池规格尺寸为 5.00 m×3.20 m×12.5 m（长×宽×深）,池体采用混凝土砌筑。

④混凝土挡墙（主体设计措施——已实施）

本项目每座井场均布设临时堆土中转场,作为场地内基坑开挖土方外运前中转站。临时堆土场周围布设高 1.50m,宽度 0.40m 的混凝土挡墙,五座井场临时堆土中转场周围混凝土挡墙长合计 500m。

⑤洗车平台（主体设计措施——已实施）

五座井场分别在施工出入口设置 1 座洗车平台，规格为 8.40m×4.30m，在车辆出场前，必须经高压水冲洗，以保证车辆整洁，车轮清洁，不污染路面，所有汇水经四级沉沙池排放至市政雨水管网。

⑥四级沉沙池（主体设计措施——已实施）

本工程在五座井场的施工出入口洗车平台旁边分别设置了 1 座四级沉沙池，沉沙池尺寸为 9m×4.00m×3.50 m（长×宽×深），采用 MU10 蒸压灰砂砖 M5 混合砂浆砌筑。四级沉沙池用以收集、沉淀场内废水，避免场地泥沙堵塞周边市政管网。

⑦密目网苫盖

临时堆土场堆土期间需要对裸露土方及时苫盖，密目网可重复利用，每座井场已有密目网 600m²，五座井场共计苫盖密目网面积 3000m²。土方回填期间，地表裸露区域，需要铺设密目网进行临时苫盖，以减小雨水冲刷所造成的水土流失，密目网重复利用。考虑到密目网的破损以及后期裸露地表可能增大，本项目五座井场新增铺设密目网面积共约 10000 m²。

4、工程量汇总

表 5.3-4 井场及隧道建设区工程量汇总表

序号	项目措施	单位	1号井场区	2号井场区	3号井场区	4号井场区	5号井场区	合计
一、工程措施								
1	表土剥离	万 m ³		0.08	0.03	0.12	0.15	0.38
2	雨水排水管网	m	970	1150	240	310	860	3530
3	覆耕植土	万 m ³	0.38	0.53	0.07	0.11	0.22	1.32
4	透水铺装	hm ²				0.33		0.33
5	雨水回用系统	项	1	1	1			3
二、植物措施								
1	场地绿化	hm ²	0.48	0.66	0.09	0.13	0.27	1.64
三、临时措施								
1	基坑截水沟	m	180	220	140	210	250	1000
2	场地排水沟	m	750	800	500	700	750	3500
3	泥浆沉淀池	座	1	1	1	1	1	5
4	混凝土挡墙	m	60	80	80	100	180	500
5	密目网苫盖	m ²	2600	2600	2600	2600	2600	13000
6	洗车平台	座	1	1	1	1	1	5
7	四级沉沙池	座	1	1	1	1	1	5

注：每座井场所需苫盖密目网中有 2000m²为项目新增水土保持措施。

5.3.2 施工生产生活区

1、工程措施

①表土剥离

施工前期，建设单位已对占地范围内可以利用的表土进行了剥离，剥离厚度 0.30m，五座井场施工生产生活区共计剥离表土 0.96 万 m³。剥离后的表土全部运至老港镇政府林业站绿化工程用作回填种植土。

②覆耕植土（方案新增措施——未实施）

施工生产生活区后期恢复除硬化地面范围外的面积共计 3.67hm²（已扣除硬化地面面积 1.20hm²），采取绿化恢复布置措施除特殊要求外均采用满铺草皮结合种植乔木的形式覆绿。本项目各井场基地绿化回覆前应先回铺 30cm 厚的耕植土，并根据实际情况施一定底肥。回填耕植土必须人工平整，使草皮根部与土壤无缝衔接，以保证铺设草皮成活率。本项目区共计回覆耕植土 1.10 万 m³。

③土地整治（方案新增措施——未实施）

表土回填后需施农家肥并翻土整治，以提高回填表土养分从而使栽植的乔木和草本成活率提高。施工生产生活区共计进行土地整治 3.67hm²。

2、植物措施

①铺设草皮（方案新增措施——未实施）

1 号及 3-5 号井场区施工生产生活区属于临时占地，施工完工后除 4 号井 8000m² 占地恢复路面硬化外，其余临时占地应采取铺设草皮及栽植乔木的措施进行恢复。草皮铺设时应根据草皮的实际厚度进行适当人工修整，确保草皮的总体厚度保持一致。为避免回铺的草皮受到破坏，要求在铺设草皮时草皮块与块之间留 3cm 至 5cm 的块缝，缝间采用耕植土填塞密实并与草皮铺设面齐平，以确保草皮在饱水性的同时板结粘结成整体，提高抗破坏能力。草本选择龙须草、假俭草和黑麦草等，本项目区共计满铺草皮 3.05hm²。

②种植乔木（方案新增措施——未实施）

临时占地绿地恢复，按照原来的绿化布设恢复，选择乔木和草本混植的栽植方式，使恢复绿地既具有观赏性又具有加速恢复周边生态以及降低水土流失的效果。

本项目临时占地绿化恢复将委托有园林设计资质的单位进行专门设计，本方案仅从水保角度提出建议，并匡算投资。在植物品种的选择上，根据植物生物属性的差异性，以及周边已存在乡土或景观绿化树种挑选涵盖乔木、草本的植物品种，尽

量做到能共辅共存。同时以乡土树种（植物中）为主，注重景观和绿化美化功能，形成新的景观系统。植物措施建议在 3-4 月实施。

项目区内临时占地绿化恢复措施配置如下：乔木苗选择胸径大于 5cm，树高大于 2m 的带土球苗木，树种选择香樟、银杏，株行距为 6×6m，共种植乔木 400 株；草皮选择龙须草、假俭草和黑麦草等，满铺草皮面积 3.05hm²。

③撒播草籽（方案新增措施——未实施）

本项目 1 号井场基地临时绿化恢复措施根据签订的临时占地协议，选择进行撒播草籽恢复，然后交付甲方进行绿化带恢复。草籽选用 40%狗牙根+40%白三叶+20%黑麦草混交草籽，草籽种植密度均为 80kg/hm²。

3、临时措施

①施工办公区临时绿化（主体设计措施——已实施）

一号井场施工期间，在施工办公区进行局部场地临时绿化，美化景观的同时也能有效降低施工办公区的水土流失量。施工办公区临时绿化面积约为 500m²。

②场内及临时堆土场排水沟（主体设计措施——已实施）

施工期间，为了防止施工生产生活区雨水携带泥沙排到周边场地，主体在施工生产生活区四周布置排水沟，场地排水沟采用断面尺寸为 0.4 m×0.4 m，采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑，底厚 0.06 m，壁厚 0.12 m，错缝 1/2 砖砌筑，1:2 水泥砂浆 10 mm 厚抹面，顶部加盖钢管焊接的盖板。

3、工程量汇总

表 5.3-5 施工生产生活区工程量汇总表

序号	项目措施	单位	1 号井场区	2 号井场区	3 号井场区	4 号井场区	5 号井场区	合计
一、工程措施								
1	表土剥离	万 m ³		0.04	0.19	0.36	0.37	0.96
2	覆耕植土	万 m ³	0.19		0.18	0.36	0.37	1.10
3	土地整治	hm ²	0.63		0.61	1.21	1.23	3.67
二、植物措施								
1	铺设草皮	hm ²			0.61	1.21	1.23	3.05
2	种植乔木	株			80	155	165	400
3	撒播草籽	hm ²	0.63					0.63
三、临时措施								
1	临时绿化	m ²	500	0	0	0	0	500
2	场地排水沟	m	100	0	100	150	100	450

5.3.3 施工便道区

1、工程措施

①表土剥离

施工前期,建设单位对占地范围内可以利用的表土进行了剥离,剥离厚度 0.30m,4号、5号井场施工便道区共计剥离表土 0.12 万 m³。剥离后的表土全部运至老港镇政府林业站绿化工程用作回填种植土。

②覆耕植土(方案新增措施——未实施)

本项目施工完成后,5号井场施工便道作为进场道路不进行绿化。4号井场施工便道区域恢复绿地面积为 0.16hm²,后期恢复采取铺设草皮及种植乔木绿化措施,为了保障草皮以及乔木的正常生长需要进行耕植土回覆,耕植土回覆平均厚度 30cm,人工整平后进行草皮铺设及乔木栽植。本项目区共计回覆耕植土量为 0.05 万 m³。

③土地整治(方案新增措施——未实施)

表土回填后人工施肥并翻土整治,以提高回填表土养分从而使栽植的乔木和草本成活率提高。施工生产生活区共计进行土地整治 0.16hm²。

4、植物措施

①铺设草皮(方案新增措施——未实施)

4号井场施工便道区作为临时占地,与施工生产生活区处理措施相同,待工程完工后,进行铺设草皮及栽植乔木处理。草皮选择龙须草、假俭草和黑麦草等,铺设方式同施工生产生活区。施工便道区共计铺设草皮面积 0.16hm²。

②种植乔木

本工程4号井场施工便道后期恢复乔木树种选择香樟,由于道路较窄,苗木单行种植,株间距 5m,苗木规格与施工生产生活区相同。施工便道长约 200m,合计需要种植乔木 40 株。

3、临时措施---场地排水沟(主体设计措施——已实施)

施工期间,为了防止施便道区雨水携带泥沙排到周边场地,主体在施工便道路边布置排水沟,场地排水沟断面尺寸为 0.4 m×0.4 m,采用 MU10 蒸压灰砂砖砌筑,底厚 0.06 m,壁厚 0.12 m,错缝 1/2 砖砌筑,10 mm 厚 1:2 水泥砂浆抹面,顶部加盖钢管焊接的盖板。场地排水沟总长度共计 380m。

3、工程量汇总

表 5.3-6 施工便道区工程量汇总表

序号	项目措施	单位	1号井场区	2号井场区	3号井场区	4号井场区	5号井场区	合计
一、工程措施								
1	表土剥离	万 m ³				0.05	0.07	0.12
2	覆耕植土	万 m ³				0.05		0.05
3	土地整治	hm ²				0.16		0.16
二、植物措施								
1	铺设草皮	hm ²				0.16		0.16
2	种植乔木	株				40		40
三、临时措施								
1	场地排水沟	m				200	180	380

5.3.4 防治措施工程量汇总

水土保持措施工程量汇总详见下表 5.3-7:

表 5.3-7 工程水土保持措施工程量汇总表

序号	项目措施	单位	井场及隧道建设区					施工生产生活区					施工便道区			合计		
			1号井场区	2号井场区	3号井场区	4号井场区	5号井场区	小计	1号井场区	2号井场区	3号井场区	4号井场区	5号井场区	小计	4号井场区		5号井场区	小计
一、工程措施																		
1	表土剥离	万 m ³		0.08	0.03	0.12	0.15	0.38		0.04	0.19	0.36	0.37	0.96	0.05	0.07	0.12	1.46
2	雨水排水管网	m	970	1150	240	310	860	3530										3530
3	覆耕植土	万 m ³	0.38	0.53	0.07	0.11	0.22	1.32	0.19		0.18	0.36	0.37	1.10	0.05		0.05	2.47
4	透水铺装	hm ²				0.33		0.33										0.33
5	雨水回用系统	项	1	1	1			3										
6	土地整治	hm ²							0.63		0.61	1.21	1.23	3.67	0.16		0.16	3.83
二、植物措施																		
1	场地绿化	hm ²	0.48	0.66	0.09	0.13	0.27	1.64										1.64
2	铺设草皮	hm ²									0.61	1.21	1.23	3.05	0.16		0.16	3.29
3	种植乔木	株									80	155	165	400	40		40	440
4	撒播草籽	hm ²							0.63					0.63				
三、临时措施																		
1	基坑截水沟	m	360	500	300	420	500	1000										1000
2	场地排水沟	m	750	800	500	700	750	3500	100	0	100	150	100	450	200	180	380	4330
3	泥浆沉淀池	座	1	1	1	1	1	5										
4	混凝土挡墙	m	60	80	80	100	180	500										500
5	密目网苫盖	m ²	2600	2600	2600	2600	2600	13000										13000
6	洗车平台	座	1	1	1	1	1	5										5
7	四级沉沙池	座	1	1	1	1	1	5										5
8	施工办公区临时绿化	m ²							500	0	0	0	0	500				500

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织原则

1) 与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工进度的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通施工条件，减少施工辅助设施工程量；

2) 按照“三同时”的原则，水土保持实施进度要与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失；

3) 施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃”的原则，及时布设临时防护措施与植物措施；

4) 主体工程具有水土保持功能的防护措施的实施，按照主体工程施工组织设计进行。

5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其水土保持施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

植物措施设计以经济实用、方便施工和便于养护为原则。施工要选择雨季或雨季即将来临之前进行，以防恶劣天气造成的不必要的损失，造成新的水土流失。铺植草坪前，在种草的区域内铺填一定厚度的表土。

土地整治应按植被恢复要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。同时要考虑林草地的排水状况，过干过湿润不利于植物的生长。

5.4.3 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133号）等的相关规定：水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。排水沟有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的

暴雨考验后，排水沟的完好率在 90%以上。水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 90%以上，三年后保存率在 85%以上。

5.4.4 施工方法

1、工程措施

① 雨水排水管网

基槽开挖前先用测量放出雨水管线的中心线，基槽开挖采用挖机开挖，人工清理的方法。管道安装前首先由全站仪在垫层混凝土上放出管道中心线以控制管道安装线形。管道安装完成后应及时申请验收，验收合格后马上回填。

② 回覆耕植土

实施场地绿化措施以及铺设草皮前，要在井场建设区规划的绿地范围以及临时占地范围内进行耕植土回填。表土回覆采用铲运机铲运土的形式。

③ 透水铺装

根据设计图纸进行施工路面的定位及高程标定。然后在方格网已定好的四角挂线，并每米一道，再铺设方格网四周的透水砖。四周透水砖铺设后，以透水砖的横向为基础来放线，每米一道线，挂在纵向透水砖位置，分仓铺设。

④ 雨水回用系统

按设计高程放样后采用机械开挖，一次性开挖到底，人工辅助清底。砖砌体施工，按抄子弹线→摆样砖→守皮数杆→盘挂线线砌筑的工序进行，采用一顺一丁，“三一”法砌筑，对不能同时砌筑的临时间断处应留成斜槎，槎口高不超过一步架，槎口长能少于 2/3 槎口。

2、植物措施

① 乔灌木栽植

苗木栽植采用穴坑整地，人工挖土，穴坑挖好后，先填 3~5cm 表土于穴底，堆成小丘状，放入苗木。栽植时，扶正苗木，先填入松散湿润的表土层，填土约达穴深一半时，轻提苗，使根呈自然向下舒展，然后踩实，继续填满穴后，再踩实一次，最后盖上一层土与地面持平，灌木使填土与原根径痕相平或高 3~5cm。穴面结合降

雨和苗木需水条件进行修整，一般整修成下凹状，利于满足苗木的水分要求。移栽苗木定植后必须浇足三次水，第一次要及时浇透定根水，渗入土层约 30cm，使泥土充分吸收水分与根系紧密结合，以利根系的恢复和生长；第二次浇水应在定根水后的 2~3 天进行；再隔约 10 天左右浇第三次水，并灌足灌透，以后可根据实际情况酌情灌水。灌溉水以自来水、塘水为宜。

②铺植草皮

草皮种植成活后，要反复多次将长出的杂草连根除去，并且每隔 10~15 天，在雨后每亩散施 5~6kg 肥料。经过精心养护，约有 8 个月的生长期，草就能覆盖满地面。这时，把长的稍加修剪，就成为平坦的草皮。以后只需定期除去杂草，每年秋季喷施一次杀虫、杀菌混合剂即可。

新种植的草皮，根系尚未形成，抗旱能力较弱，适时进行浇水有助于草皮的生长与定居。鉴于草皮种植基地的土壤贫瘠、紧实，水肥条件差，不利于草皮草的生长，适时追肥对草皮的定居与繁衍有重要作用。在草皮种植的初期，严防人为活动和牛、羊等的践踏，确保草皮的正常生长。注意病虫害发生情况，及时防治。暴雨后及时修补雨淋沟，并补植草皮或补撒草籽。

3、临时措施

临时苫盖：要求全面压盖，并利用块石等对防尘网压实，施工结束后要求拆除、清理。

5.4.5 施工进度要求

根据“三同时”制度的要求，水土保持工程实施进度应与主体工程同步，各项水土保持措施的实施要与主体工程的施工进度相协调。实施过程中结合主体工程及其施工特点和本地区的气候特点，利用主体工程的施工条件布设水土保持措施，本着合理使用资金、劳力、材料和机械设备，保证水土保持工程的施工进度和工程质量。植物措施根据主体工程实际进度结合适宜种植时间实施。

本工程已于 2018 年 4 月开工建设，计划于 2024 年 4 月完工，总工期 72 个月。本着预防为主、及时防治的原则，参照主体工程施工计划进行安排，本工程水土保持的实施进度见下表。

表 5.4-1 工程水土保持设施施工综合进度表

项目	措施类型 年份/季度		2018			2019				2020				2021				2022				2023				2024																				
			二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四																					
井场及隧道建设区	主体工程区																																													
	工程措施	表土剥离	■		■																																									
		雨水排水管网																					■				■				■				■											
		覆耕植土																					■				■				■				■											
		透水铺装																					■				■				■				■											
		雨水回用系统																					■				■				■				■											
	植物措施	场地绿化																					■		■																					
	临时措施	基坑截水沟	■		■		■																																							
		泥浆沉淀池	■		■		■																																							
		场地排水沟	■		■		■																																							
		混凝土挡墙	■		■		■																																							
		密目网苫盖	■																- - - - -																											
		洗车平台	■		■		■																																							
		四级沉沙池	■		■		■																																							
施工生产生活区	主体工程区																																													
	工程措施	表土剥离	■		■																																									
		覆耕植土																					- - -		- - -																					
		土地整治																					- - -		- - -																					
	植物措施	铺设草皮																					- - -		- - -																					
		种植乔木																					- - -		- - -																					
		撒播草籽																					- - -		- - -																					
	临时措施	施工办公区临时绿化	■																																											
		场地排水沟	■		■																																									

5 水土保持措施

项目	措施类型 年份/季度		2018			2019				2020				2021				2022				2023				2024	
			二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二
施工便道区	主体工程区		=====																								
	工程措施	表土剥离	—	—	—	—	—	—	—																		
		覆耕植土																									
		土地整治																									
	植物措施	铺设草皮																									
		种植乔木																									
临时措施	场地排水沟	—	—	—																							

主体已有：—— 方案新增：- - 主体工程区：=====

6 水土保持监测

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），项目水土流失监测范围为水土流失防治责任范围，共 12.90 hm²。水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，井场及隧道建设区、施工生产生活区、施工便道区 3 个监测分区。

6.1.2 监测时段

本工程已经于 2018 年 4 月开工，水土保持监测时段为施工准备期至设计水平年，即 2018 年 4 月至 2024 年 12 月底，共 80 个月。由于目前工程已经开工建设，应针对已建成部分进行回顾性调查，即从 2018 年 4 月至 2020 年 11 月，共计 32 个月，可收集并利用施工过程中相关历史高分遥感影像、历史水文气象数据、工程施工记录等资料，采用影像解译、水文计算、统计分析、数学模型计算等方法。本方案确定实际进场监测时段为 2020 年 12 月至 2024 年 12 月，共 48 个月，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》要求及时进行现场查勘常规监测。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号），确定本工程水土保持监测的主要内容有以下几点：

（1）水土流失背景状况监测

通过查阅资料及实地调查施工过程地形地貌、地面组成物质、植被、降水（风、温度等）、水土保持设施及其质量、水土流失等基本情况。

（2）主体工程建设进度监测

针对已开工部分，通过查阅资料及实地调查建设进度，未完工部分按照监测规范要求常规监测。

（3）扰动土地面积监测

针对已开工部分，通过查阅资料及实地调查建设产生水土流失面积，包括项目建设永久占地及临时占地范围内所有扰动土地面积。未完工部分按照监测规范要求
进行常规监测。

(4) 水土流失流失量、灾害隐患及危害监测

针对已开工部分通过查阅资料及实地调查分析水土流失流失量及危害监测，针对未完工部分，将根据不同地表受扰动类型的流失特点，采取不同监测方法及频次，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。水土流失危害通常具有潜在性及迁移性，通过对项目区及周边河道、市政管网及城市绿地的监测得出项目建设对周边环境及自身带来的水土流失危害。

(5) 水土保持工程建设情况及防治效果监测

针对已开工部分，通过查阅资料及实地调查分析水土保持工程建设情况及防治效果。未施工部分按监测技术要求进行常规监测，包括水土保持工程措施和植物措施的建设情况监测记录。水土保持工程措施主要监测实施数量、质量，防护工程稳定、完好程度、运行情况，拦挡措施的拦渣保土效果；水土保持植物措施主要监测不同阶段林草植被面积、成活率、生长情况、郁闭度及覆盖率，扰动地表林草自然恢复情况，植物措施保土效果等。

(6) 水土保持措施设计及水土保持管理监测

主要了解水土保持措施设计情况及水土保持责任制度落实情况。监测的重点包括：水土流失量及土壤侵蚀模数，水土保持方案落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、“关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知”（办水保〔2015〕年139号），本工程采用定位观测、调查监测、巡查监测相结合的方式
进行监测。

(1) 沉沙池法

在项目区排水沟末端已建沉沙池，本工程拟将其中两处兼做水土保持沉沙池法监测点，利用量测沉沙池泥沙厚度（在沉沙池的四个角和中心点分别量测），并测算泥沙密度，计算沉沙池汇水区域的土壤侵蚀量。计算公式如下：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4$$

式中：ST——汇水区土壤流失量（g）；

hi——沉沙池四角和中心点的泥沙厚度（cm）；

S——沉沙池底面面积（m²）；

ρ_s ——泥沙密度（g/cm³）。

（2）调查监测法

①实地调查法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析给各指标赋值；对水土流失危害监测，涉及指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

②实地量测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用手持 GPS、卷尺、测绳，沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定。

③样方调查法：对植被状况的监测采用样方法或标准行法，样方投影面积为：人工种草 1m×1m，每一样方重复 3 次，查看人工种草生长情况、成活率、覆盖度；乔木、灌木采用标准行法，调查生长情况及成活率等。

④巡查和观察法：对水土保持设施实施情况采用不定期巡查和观察法监测，并结合施工和监理资料，最终确定实施数量。

⑤防护措施效果及稳定性监测：采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法，按《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定进行测算。

（3）巡查监测法

对生产建设的各个环节进行巡视，从而全面把握进程，及时发现问题的最佳方法，要想通过现场巡查法发现建设中的问题，需要巡视者对施工方法和施工时序十分清楚。

在水土流失因子中，有些因子属随机变化的因子，如降水、大风，有些因子受人为活动影响变化较大，如土地利用等，而这些因子又与水土流失密切相关，因此工程建设区中影响水土流失的变化因子、指标需要靠实测的方法来解决。

6.2.3 监测频次

本项目监测频次根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监

测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）执行。本工程施工前首先对各监测点进行一次全面的监测，以了解当前的水土流失状况。

施工期间，各项监测内容对应的监测频率如下：

①扰动土地情况应至少每月监测1次，其中正在使用的取土弃渣场至少每两周监测1次；对3级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况。

②水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。

③水土流失防治成效应至少每季度监测1次，其中临时措施应至少每月监测1次。

④水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

设计水平年监测频次如下：

①水土流失量监测按水、风蚀季节进行，大风和大雨后要及时加测；

②植被生长、成活率、盖度及防治土壤侵蚀效果工程实施后以及恢复一年后各测1次；

③工程措施防治效果，在工程实施前后各测1次；

④水土流失治理面积，工程实施前后各监测一次；

⑤土地平整面积及效果，在工程实施前后各测一次。

6.3 点位布设

（1）监测点布设

依据主体工程建设特点、建设进度、建设规模、施工中易产生新增水土流失的区域及原有水土流失类型、强度等因素，进行定点、定位监测。

本工程共设置8个监测点位，具体分布如下：

①调查监测法监测点6处。在井场及隧道建设区（2、3、5号井场）、施工生产生活区（4号井场和5号井场）和施工便道区（5号井场区）各设一处。

②沉沙池法监测点2处。选取井场及隧道建设区（1号井场以及4号井场各一处）。

本工程监测点布置见表6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点布设表

监测区域	地面定点监测点 (个)			备注
	调查监测法	沉沙池法	小计	
井场及隧道建设区	3	2	5	辅以场地巡查和资料分析法
施工生产生活区	2		2	
施工便道区	1		1	
合计	6	2	8	

在上述定点监测的基础上,应制定和完善调查和巡查制度,扩大监测覆盖面。降暴雨时,对深挖段加大巡查频率。

2) 监测计划

本工程对上述各工程单元进行水土流失情况的监测计划见表 6.3-2。

表 6.3-2 水土保持监测计划表

监测区位	监测内容	监测频次	监测方法
全区	降水量、雨强等观测	每个降雨日	利用当地气象资料
	复核扰动地表面积、水土流失状况	每月 1 次	遥感、巡查监测
	复核挖填方的数量	每月 1 次	
	已实施水土保持措施实施数量、质量、效果	每月 1 次	
井场及隧道建设区	主体工程建设进度	每月 1 次	资料分析法
	植被指标覆盖率	每月 1 次	调查监测法
	四级沉沙池处水土流失强度	每月 1 次	沉沙池法
	临时堆土场处水土流失强度	每月 1 次	沉沙池法
施工生产生活区	施工生产生活区水土流失强度	每月 1 次	调查监测法
施工便道区	施工便道区水土流失强度	每月 1 次	调查监测法

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

(1) 监测人员

监测项目部人员应不少于 3 名。监测项目部应设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位,各岗位职责为:

a) 总监测工程师为项目部负责人,全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

b) 监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核,编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

c) 监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

(2) 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测应采用新技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用便携式植被覆盖度测量仪测量植被恢复面积，用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土方养分等。监测仪器设备主要由监测单位提供，监测及巡查采用主要监测设备见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设施、设备表

序号	项目	单位	数量
一	消耗性材料		
1	50m 皮尺	条	3
2	钢卷尺	把	3
3	记录夹	个	2
4	集水桶	个	6
5	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	10
6	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	20
7	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	1
二	损耗性设备		
1	GPS 全球定位仪	台	1
2	无人机	台	1
3	便携式植被覆盖测量仪	台	1
4	数码照相机	台	1
5	烘箱	台	1
6	天平	台	1
7	简易土工试验仪器	组	4

6.4.2 监测成果

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）及《水利部办公厅印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）规定：监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

由于本项目已经开工建设，故应在监测开展之初，根据实际情况，完成本工程《生产建设项目水土保持监测实施方案》；对已施工时段开展回顾性调查，完成《生产建设项目水土保持回顾性调查报告》；后续工程建设期间，应当在每季度的第一个月内向审批水土保持方案的水行政主管部门报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》；因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后1周内报告有关情况；水土保持监测任务完成后，应整理、分析监测季度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，并于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。工期3年以上的项目，应每年第一个季度末报送上一年度监测报告，本工程工期72个月，应编制监测年报。

监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、扰动土地整治率等六项指标计算及达标情况表。监测总结报告应附照片集。报告附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图等。附图应按相关制图规范编制。

影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。水土保持设施竣工验收和检查时应提交的监测成果清单见表6.4-2。

表 6.4-2 生产建设项目水土保持监测成果资料清单

序号	资料名称	检查	水土保持设施竣工验收
1	监测委托合同	*	√
2	监测实施方案	√	√
3	回顾性调查报告	√	√
4	原始监测记录表	√	√
5	监测季度报告表	√	√
6	监测年报	√	√
7	水土保持监测意见	√	√
8	检查汇报材料	√	√
9	监测总结报告		√
10	监测照片集	*	√
11	其他有关监测成果	*	*

注：1、符号“√”表示应提供，符号“*”表示宜提供。

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

表 6.4-3 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称				
监测时段和防治责任范围		回顾阶段（ 年 月至 年 月）， ____公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input type="checkbox"/>	黄色 <input type="checkbox"/>	红色 <input type="checkbox"/>
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围控制	15		
	表土剥离保护	5		
	弃土（石、渣）堆放	15		
水土流失状况		15		
水土 流失 防治 成效	工程措施	20		
	植物措施	15		
	临时措施	10		
水土流失危害		5		
合计		100		

表 6.4-4 生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法

评价指标		分值	赋分方法
扰动土地情况	扰动范围控制	15	擅自扩大施工扰动面积达到 1000 平方米,存在 1 处扣 1 分,超过 1000 平方米的按照其倍数扣分(不足 1000 平方米的部分不扣分)。扣完为止
	表土剥离保护	5	表土剥离保护措施未实施面积达到 1000 平方米,存在 1 处扣 1 分,超过 1000 平方米的按照其倍数扣分(不足 1000 平方米的部分不扣分)。扣完为止
	弃土(石、渣)堆放	15	在水土保持方案确定的专门存放地外新设弃渣场且未按规定履行手续的,存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 5 分,存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 3 分;乱堆乱弃或者顺坡溜渣,存在 1 处扣 1 分。扣完为止
水土流失状况		15	根据土壤流失总量扣分,每 100 立方米扣 1 分,不足 100 立方米的部分不扣分。扣完为止
水土流失防治成效	工程措施	20	水土保持工程措施(拦挡、截排水、工程护坡、土地整治等)落实不及时、不到位,存在 1 处扣 1 分;其中弃渣场“未拦先弃”的,存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 3 分,存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 2 分。扣完为止
	植物措施	15	植物措施未落实或者已落实的成活率、覆盖率不达标面积达到 1000 平方米,存在 1 处扣 1 分,超过 1000 平方米的按照其倍数扣分(不足 1000 平方米的部分不扣分)。扣完为止
	临时措施	10	水土保持临时防护措施(拦挡、排水、苫盖、植草、限定扰动范围等)落实不及时、不到位,存在 1 处扣 1 分。扣完为止
水土流失危害		5	一般危害扣 5 分;严重危害总得分为 0

备注:1.监测季报三色评价得分为各项评价指标得分之和,满分为 100 分,得分 80 分以上的为“绿色”,60 分及以上不足 80 分的为“黄”色,不足 60 分的为“红”色。

- 2.发生严重水土流失危害事件,或者拒不落实水行政主管部门限期整改要求的生产建设项目,实行“一票否决”,三色评价结论为红色,总得分为 0。
- 3.上述扣分规则适用超过 100 公顷的生产建设项目;不超过 100 公顷的生产建设项目,各项评价指标(除“水土流失危害”)按上述扣分规则的两倍扣分。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则

(1) 水土保持工程投资估(概)算编制依据、编制定额、价格水平年与基础单价、主要工程单价中的相关费率等与主体工程保持一致。主体工程没有明确规定的,基础单价和费率与主体工程一致,其他均按水利部《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》和《水土保持工程估算定额》规定执行;

(2) 工程投资按 2020 年 10 月的价格水平计。同时结合水土保持工程特点,不足部分参照水利部水总 [2003] 67 号文进行补充。

(3) 人工单价、施工水电单价与主体工程一致。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总[2003]67 号文);

(2) 《水土保持工程概算定额》(2003 年);

(3) 《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知办水总[2016]132 号;

(4) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函[2019]448 号)

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格[2007]170);

(6) 《上海市建材与造价资讯》(2020 年 10 月);

(7) 其它类似工程概算指标。

7.1.2 编制说明与概算成果

7.1.2.1 费用构成

根据《生产建设项目水土保持技术标准》和《水土保持工程概(估)算编制规定》,水土保持工程投资包括主体工程中具有水土保持功能的工程投资和新增水土保持工程投资。总体由工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费用、基本预备费构成。

7.1.3.1 编制方法

(1) 基础单价编制

1) 人工预算单价:人工概算单价根据主体建筑工程人工单价计列,按 147 元/

工日（18.4 元/工时）。

2) 材料预算价格：材料预算价格由材料原价、包装费、运杂费、采购及保管费五项组成。材料价格以 2020 年 10 月当地市场价格为准，运杂费根据运距的远近取值，采购及保管费率视实际情况而定。

3) 苗木草种价格：苗木、草种的预算价格按当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算，运杂费根据运距的远近取值，采购及保管费率按运到工地价的 1.0% 计算；

4) 施工用水用电价格：与主体工程一致。

5) 施工机械台班单价：采用主体工程，不足部分按照水利部《水土保持工程估算定额》进行补充。根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）的规定，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。施工机械台时费计算表见表 7.1-2。

表 7.1-1 施工机械台时费汇总表

序号	定额号	机械规格名称	台时费 (元)	其 中				
				折旧费	修理及替换 设备费	安拆费	人工费	动力燃料 费
1	1043	拖拉机 37kw	61.51	2.69	3.35	0.16	23.92	31.35
2	3011	自卸汽车 3.5t	95.29	7.00	3.62	0.00	23.92	60.75
3	1031	推土机 74kw	149.26	16.81	20.93	0.86	44.16	66.46
4	1055	自行式铲运机 6-8m	157.25	17.51	27.24	0	44.16	68.343

(2) 主体工程单价编制

工程措施、植物措施和临时措施单价：本工程主体已有各项水土保持措施单价由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

1) 直接费：直接费包括直接工程费和措施费。其中直接工程费指人工费、材料费和机械使用费三项组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价；

材料费=定额材料消耗量×材料预算价格；

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费；

2) 间接费：施工企业为工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用。由企业管理费、财务费用、其他费用构成。

3) 企业利润：按规定应计入工程措施及植物措施费用中的费用。企业利润=(直接费+间接费)×企业利润率，利润率与主体工程一致。

4) 税金：计算基础为直接费、间接费与企业利润，费率与主体工程一致。

(3) 方案新增措施单价编制

工程措施、植物措施、临时措施单价：本工程方案新增各项水土保持措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，其中直接工程费由直接费、其它直接费、现场经费组成，直接费由人工费、材料费和机械使用费组成。

各项费用的取费基础及费率根据水利部水总[2003]67号《水土保持工程概（估）算编制规定》和水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知办水总[2016]132号确定。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=装置性材料消耗量×装置性材料预算价格

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费；

其它直接费=直接费×其它直接费费率

现场经费=直接费×现场经费费率

(4) 工程概算编制

1) 工程措施

工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料及种植费组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

3) 临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其它临时工程按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的2.0%计取。

4) 独立费用

建设管理费：按方案投资第一至第三部分之和的2.0%计算；

科研勘测设计费：包括科研试验费、勘测设计费、水土保持方案编制费。根据合同计列，并参考同类项目取费情况。

水土保持监理费：本工程水土保持监理包含于主体监理中，费用按25万元计。

水土保持监测费：按监测人工费、监测设备折旧费、消耗性材料费之和计算。人工费、设备、消耗性材料单价按照市场价格计列。水土保持监测费计算期从现状开始至设计水平年结束。监测费用计算明细表见表7.1-2、7.1-3、7.1-4。

表 7.1-2 水土保持监测费用汇总表

项 目	监测设施土 建工程费	监测设备折 旧费	消耗性材料 费	监测人工费	合 计
经费(万元)	(0.64)	11.93	5.07	68	85.00
备 注	监测土建工程费计入工程措施投资				

表 7.1-3 监测设备折旧费计算表

序号	监测设 施	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	残值率	残值	折旧年 限	使用月 份	累计折 旧(元)
1	计算机	台	3	8500	25500	5%	1275	3	20	13458
2	数码照 相机	台	1	2500	2500	5%	125	3	20	1319
3	大疆精 灵 4RTk 无人机	台	1	30000	30000	5%	1500	3	20	15833
4	汽车	台	1	200000	200000	5%	10000	4	20	79167
5	烘箱	台	1	30000	30000	5%	1500	5	20	9500
	合 计				288000					119277

表 7.1-4 消耗材料费用计算表

序号	消耗性材料	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	用品柜	个	1	2000	2000
2	10m 钢卷尺	个	2	25	50
3	50m 皮尺	个	2	150	300
4	测距仪	个	1	680	680
5	采样设备、分析设 备及试验试剂	套	1	8200	8200
6	辅材及其他消耗品	套	1	4000	4000
7	汽油(92#)	kg	4500	7.89	35505
	合 计				50735

水土保持设施验收费：根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号），建设单位需委托第三方机构编制水土保持设施验收报告。根据市场价格，本项费用取 30 万元。

5) 预备费

基本预备费：为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和为预防意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用，按水土保持的工程措施、植物措施、临时工程和其它费用之和的 3.0% 计取。

价差预备费：根据国家发改委会计投资 [1999] 1340 号文按零计取。

建设期融资利息：本工程暂不计列建设期融资利息。

6) 水土保持补偿费

水土保持补偿费是对开发建设项目实施中损坏的原有水土保持设施，给予的一次性补偿费用。按照《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（财政部、国家发展改革委、水利部、中国人民银行，财综[2014]8号），应依法贯彻执行。

目前，上海市正在研究制定水土保持补偿费管理办法，暂未正式实施补偿费收缴。本项目暂时不计列该费用，待出台相关管理办法后，按要求执行。

7.1.2.2 概算成果

1、水土保持投资概算汇总

本工程建设期水土保持总投资为 936.39 万元。水保投资中工程措施投资为 429.54 万元，植物措施投资为 229.38 万元，临时措施投资为 96.80 万元，独立费用为 172.57 万元（其中建设单位管理费 2.57 万元、科研勘测设计费 30.00 万元、水土保持监测费 85.00 万元、水土保持监理费 25.00 万元、水土保持设施验收费 30.00 万元），基本预备费为 8.09 万元。

水土保持总投资概算如下表。

表 7.1-5 水土保持投资总概算表

序号	工程或费用名称	方案新增				主体已列	合计	
		建安工程费	植物措施费		独立费用			小计
			栽(种)植费	苗木、草及种子费				
第一部分 工程措施		4.12				4.12	425.42	429.54
1	井场及隧道建设区						419.50	419.50
2	施工生产生活区	3.92				3.92	5.26	9.18
3	施工办公区	0.20				0.20	0.66	0.86
第二部分 植物措施			65.88	31.81		97.69	131.69	229.38
1	井场及隧道建设区						131.69	131.69
2	施工生产生活区		62.52	30.03		92.55	0.00	92.55
3	施工办公区		3.35	1.78		5.14		5.14
第三部分 临时措施		5.39				5.39	91.42	96.80
1	井场及隧道建设区	5.39				5.39	80.12	85.50
2	施工生产生活区						7.50	7.50
3	施工办公区						3.80	3.80
一至三部分合计		9.51	65.88	31.81		107.20	648.52	755.72
第四部分 独立费用					162.57	162.57	10.00	172.57
1	建设管理费				2.57	2.57		2.57
2	科研勘测设计费				30.00	30.00		30.00
3	水土保持监测费				85.00	85.00		85.00
4	工程建设监理费				15.00	15.00	10.00	25.00
5	水土保持设施竣工验收报告编制费				30.00	30.00		30.00
一至四部分合计						269.77	658.52	928.30
基本预备费					8.09	8.09	0.00	8.09
水土保持补偿费								0.00
水土保持工程总投资						277.86	658.52	936.39

2、水保措施工程概算表

本工程水土保持投资分部工程概算表见下表。

表 7.1-6 水土保持工程措施投资概算表

序号	项目措施	单位	数量	单价 (元)	方案新增 (万元)	主体已列 (万元)	合计 (万元)
一、工程措施			合计		4.12	425.42	429.54
1	井场及隧道建设区		小计			419.50	419.50
1.1	表土剥离	万 m ³	0.38	5.48		2.08	2.08
1.2	雨水排水管网	m	3530	800.00		282.40	282.40
1.3	覆耕植土	万 m ³	1.32	9.13		12.05	12.05
1.4	透水铺装	m ²	3342	350.00		116.97	116.97
1.5	雨水回用系统	项	3	20000.00		6.00	6.00
2	施工生产生活区		小计		3.92	5.26	9.18
2.1	表土剥离	万 m ³	0.96	5.48		5.26	5.26
2.2	覆耕植土	万 m ³	0.38	9.13	3.47		3.47
2.3	土地整治	hm ²	3.67	1233.00	0.45		0.45
3	施工便道区		小计		0.20	0.66	0.86
3.1	表土剥离	万 m ³	0.12	5.48		0.66	0.66
3.2	覆耕植土	万 m ³	0.02	9.13	0.18		0.18
3.3	土地整治	hm ²	0.16	1233.00	0.02		0.02

表 7.1-7 水土保持植物措施投资概算表

序号	项目措施	单位	数量	单价 (元)	方案新增 (万元)	主体已列 (万元)	合计 (万元)
二、植物措施					97.69	131.69	229.38
1	井场及隧道建设区		小计			131.69	131.69
1.1	场地绿化	m ²	16461.20	80.00		131.69	131.69
2	施工生产生活区		小计		92.55		92.55
2.1	铺设草皮	hm ²	3.0484		85.14		85.14
	种植费	m ²	30484	19.93	60.75		60.75
	草皮费	m ²	30484	8.00	24.39		24.39
2.2	乔木种植	株			6.69		6.69
	栽植费	株	400	41.24	1.65		1.65
	苗木费	株	400	126.00	5.04		5.04
2.3	撒播草籽	hm ²	0.626		0.72		0.72
	种植费	hm ²	0.626	1966.35	0.12		0.12
	草籽费	kg	50.08	120.00	0.60		0.60
3	施工便道区		小计		5.14		5.14
3.1	铺设草皮	hm ²	0.16		4.47		4.47
	种植费	m ²	1600	19.93	3.19		3.19
	草皮费	m ²	1600	8.00	1.28		1.28
3.2	乔木种植				0.67		0.67
	栽植费	株	40	41.24	0.16		0.16
	苗木费	株	40	126.00	0.50		0.50

表 7.1-8 水土保持临时措施投资概算表

序号	项目措施	单位	数量	单价(元)	方案新增(万元)	主体已列(万元)	合计(万元)
三、临时措施					5.39	91.42	96.80
1	井场及隧道建设区	小计			5.39	80.12	85.50
1.1	基坑截水沟	m	1000	100		10.00	10.00
1.2	场地排水沟	m	3500	100		35.00	35.00
1.3	泥浆沉淀池	座	5	2000		1	1
1.4	混凝土挡墙	m	500	400		20.00	20.00
1.5	密目网苫盖	m ²	13000	5.39	5.39	1.62	7.00
1.6	洗车平台	座	5	20000		10.00	10.00
1.7	四级沉淀池	座	5	5000		2.50	2.50
2	施工生产生活区					7.50	7.50
2.1	场地排水沟	m	450	100		4.50	4.50
2.2	施工办公区 临时绿化	m ²	500	60		3.00	3.00
3	施工便道区					3.80	3.80
3.1	场地排水沟	m	380	100		3.80	3.80

3、独立费用概算表

表 7.1-9 独立费用概算表

序号	项目措施	单位	数量	单价(元)	方案新增(万元)	主体已列(万元)	合计(万元)
第四部分 独立费用					162.57	10.00	172.57
1	建设管理费	%		2	2.57		2.57
2	科研勘测设计费				30.00		30.00
3	水土保持监测费				85.00		85.00
4	工程建设监理费				15.00	10.00	25.00
5	水土保持设施验收费				30.00		30.00

4、基本预备费

项目基本预备费为按照上述四部分方案新增措施投资之和的 3% 计列：

$$(4.12+97.69+5.39+162.57) \times 3\% = 8.09 \text{ 万元。}$$

5、分年度投资

表 7.1-10 分年度投资表

序号	工程或费用名称	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	合计
第一部分 工程措施							310.50	119.04	429.54
1	井场及隧道建设区						310.50	109.00	419.50
2	施工生产生活区							9.18	9.18
3	施工办公区							0.86	0.86
第二部分 植物措施								229.38	229.38
1	井场及隧道建设区							131.69	131.69
2	施工生产生活区							92.55	92.55
3	施工办公区							5.14	5.14
第三部分 临时措施		56.17	32.63			8.00			96.80
1	井场及隧道建设区	50.29	27.21			8.00			85.50
2	施工生产生活区	4.08	3.42						7.50
3	施工办公区	1.80	2.00						3.80
一至三部分合计		56.17	32.63			8.00	310.50	348.42	755.72
第四部分 独立费用		3.40	4.40	49.40	22.40	24.40	23.30	45.27	172.57
1	建设管理费	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.30	0.27	2.57
2	科研勘测设计费			30.00					30.00
3	水土保持监测费			15.00	18.00	20.00	20.00	12.00	85.00
4	工程建设监理费	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	25.00
5	水土保持设施竣工验收报告编制费							30.00	30.00
一至四部分合计		59.57	37.03	49.40	22.40	32.40	333.80	393.69	928.30
基本预备费				1.62	1.61	1.61	1.62	1.62	8.09
水土保持补偿费									0.00
水土保持工程总投资									936.39

7.2 效益分析

施工期间项目扰动地表面积共计 12.90hm²，方案实施后大部分的扰动面积都将得到利用和整治。本方案对各项六项指标达到情况进行了计算。

1、水土流失治理度

水土流失治理度=项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/建设区水土流失总面积。本项目水土流失防治责任范围内因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积为 12.90hm²，治理后达标面积为 12.87hm²，水土流失治理度达到 99.89%，达到防治目标要求，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 水土流失治理度

防治区	水土流失总面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				治理度 (%)	
		水土保持措施面积		构筑物及硬化面积	小计	治理效果	目标值
		植物措施	工程措施				
井场及隧道建设区	7.59	1.64	0.33	5.62	7.59	100	98
施工生产生活区	4.91	3.66	/	1.24	4.90	99.79	98
施工便道区	0.40	0.156	/	0.24	0.396	99.00	98
合计	12.90	5.456	0.33	7.10	12.886	99.89	98

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。土壤流失控制比=容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度（方案实施后土壤侵蚀强度是指项目区平均土壤侵蚀模数）。

本项目所在地区容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，根据施工期和设计水平年各防治分区内布设的水土流失防治措施为参考依据，确定相应的土壤侵蚀模数，并以面积加权计算得出项目区设计水平年内的平均土壤侵蚀模数。

表 7.2-2 土壤流失控制比

防治分区	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	运行期土壤侵蚀强度 (t/km ² ·a)	控制比计算值	控制比目标值
井场及隧道建设区	500	200	2.5	2.5
施工生产生活区	500	200	2.5	2.5
施工便道区	500	200	2.5	2.5

3、渣土防护率

渣土防护率=项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量。本项目施工过程中对永久弃渣（82.91 万 m³）进行外运处置，外运前在井场内部临时堆置，临时堆土采取了苫盖和拦挡措施，本方案不考虑土方运输过程及弃渣后的土壤流失量，仅对临时堆置渣土期间渣土防护量进行计算。经计算本工程实际可挡护渣土量为 82.79 万 m³，渣土防护率为 99.85%，达到防治目标值（99%）。

4、表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。表土保护率=实际保护的表土数量/可剥离表土总量。本项目开工较早（2018 年 4 月开工），本工程可剥离表土面积为 4.92hm²，可剥离表土量约为 1.49 万 m³，由于 1 号井场罗山路绿化带一侧进行了绿化搬迁，导致剩余表土分散破碎，无法统

一剥离，该区域未剥离表土面积约 0.05hm^2 ，故实际剥离表土面积 4.87hm^2 ，实际剥离表土量为 1.47 万 m^3 。经与建设单位沟通得知，项目区剥离表土全部运送至浦东新区老港镇同发路北段，联合支河北侧，用于老港镇政府林业站绿化工程，已剥离的表土基本无损失。计算得本项目表土保护率可达到 98.65% 。

5、林草植被恢复率

林草植被恢复率项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。林草植被恢复率=林草类植被面积/可恢复林草植被面积。至设计水平年，本工程可绿化面积约 5.48hm^2 ，考虑到施工生产生活区及施工便道区部分边角区域可能无法全面绿化，本方案统计实际可实施绿化面积约 5.46hm^2 ，因此项目区内林草植被恢复率 99.63% 。

6、林草植被覆盖率

林草覆盖率=项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/项目总面积。本工程总用地面积为 12.90hm^2 ，其中永久占地面积 7.59hm^2 ，临时占地面积 5.31hm^2 。至设计水平年，五座井场项目红线范围内可绿化面积约 1.64hm^2 ，实际绿化面积 1.64hm^2 ；临时占地可绿化面积 3.84hm^2 ，实际绿化面积 3.82hm^2 ，林草植被覆盖率达到 42.21% ，满足 27% 的绿化要求。

综上所述，本工程扰动原地貌面积 12.90hm^2 ，方案实施后水土流失治理达标面积约 12.89hm^2 ，其中建构筑物及硬化面积 7.10hm^2 ，林草植被建设面积 5.46hm^2 。本工程土壤流失总量为 210.53t ，后续建设过程中预测水土总量 155.02t ，新增水土流失总量 68.12t ，方案实施后，建设期水土流失将得到有效控制，预计可减少水土流失量 42.70t ，计算过程如下表。

表 7.2-3 采取措施后可减少水土流失量预测表

预测单元		面积 (hm ²)		施工期扰动时间 (a)		侵蚀模数 t/(km ² ·a)		采取措 施后水 土流失 量	预测水 土流失 总量	减少水 土流失 量
		施工期	自然恢 复期	施工期	自然恢 复期	施工期	自然恢 复期			
井场 建设 区	1号井场区	1.76	0.48	2.2	2	500	200	21.28	28.41	7.13
	2号井场区	2.09	0.66	2.25	2	500	200	26.15	35.07	8.92
	3号井场区	0.42	0.09	2.25	2	500	200	5.09	6.73	1.64
	4号井场区	0.45	0.13	3.33	2	500	200	8.01	10.58	2.57
	5号井场区	1.65	0.27	3	2	500	200	25.83	33.78	7.95
施工 生产 生活 区	1号井场区	0.63	0.63	0.20	2	500	200	3.15	5.36	2.21
	2号井场区	0.14		0.75	2	500	200	0.53	0.58	0.05
	3号井场区	0.91	0.61	0.75	2	500	200	5.85	8.3	2.45
	4号井场区	2.01	1.21	0.2	2	500	200	6.85	11.19	4.34
	5号井场区	1.17	1.17	0.2	2	500	200	5.85	9.96	4.11
施工 便道 区	4号井场区	0.16	0.16	0.2	2	500	200	0.80	1.36	0.56
	5号井场区	0.3		0.2	2	500	200	0.30	0.33	0.03
隧道建设区		0.15		3.5	2	500	200	2.63	3.37	0.74
合 计		11.69	5.41					112.32	155.02	42.70

备注：①预测水土流失总量 155.02t；②预测年限包括施工期和自然恢复期

本方案实施后各项水土保持措施起到了防治水土流失、保护生态环境的作用。设计水平年水土流失治理度达 99.83%，土壤流失控制比达 2.5，渣土防护率 99.98%，表土保护率达 98.65%，林草植被恢复率 99.63%，林草覆盖率达 42.21%，各项防治指标均达到并超过了预期的治理目标，方案实施后效果显著。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施，后续施工过程中新增水土流失得到有效控制，项目周边生态环境得到良性发展，工程建设单位应在水土保持工程的组织领导与管理、后续设计、招投标、水土保持监理、水土保持监测、施工管理、检查与验收、资金来源及使用管理等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

8.1 组织管理

8.1.1 机构设置

为使本水保方案落实到实处，建设单位应设置水保管理机构，并配备水土保持专职人员 1~2 名，负责工程的水土保持管理工作，组织和实施本水土保持方案提出的各项防治措施，保证水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

8.1.2 管理职责

- 1) 认真执行水土保持法规和标准；
- 2) 制定实施水土保持方案的计划（包括委托设计、招标、施工等计划）；
- 3) 负责组织解决本工程水土保持监测中发现的问题；
- 4) 负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- 5) 检查施工中水土保持措施落实情况；
- 6) 负责合理安排使用水土保持资金。

8.1.3 管理制度

在机构健全以后，根据全面质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求。

8.2 后续设计

因为本项目属于已开工建设的项目，主体工程运行过程中已经设计并布设了相对完善的水土保持措施。在后续施工过程中，工程布局和工程量应更加细化和精确，建设单位要委托设计部门对照已批复的水土保持方案报告书及其批复意见，按照有关规定进行后续水土保持工程的施工图设计，在主体工程的施工图设计中应将批复后的防治措施和投资纳入，编制单册或专章，并报当地水行政主管部门备案。水土保持工程因主体工程设计变更的或因实际需要变更的，按有关规定及时到有关部门报批。

8.3 水土保持监测

开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，是生产建设单位及时定量掌握水土流失及防治状况、对项目建设造成的水土流失进行过程控制的重要基础，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门开展生产建设项目水土保持跟踪检查、验收核查等监管工作的依据和支撑。

根据《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点（试行）的通知》（水保监便字〔2015〕72号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）以及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。承担生产建设项目水土保持监测任务的单位（以下简称监测单位），应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者其他审批机关的同级水行政主管部门）报送上一季度的监测季报。其中，水利部审批水土保持方案的生产建设项目，监测季报向项目涉及的流域管理机构报送。

监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测结果应当公开，生产建设单位在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

建设单位将监测成果定期向水行政主管部门报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性、科学性，水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测报告。各流域管理机构和地方各级水行政主管部门要进一步强化对水土保持监测成果的应用，将监测三色评价结论及时运用到监管工作中，有针对性地分类采取监管措施，不断增强监管的靶向性和精准性，提升监管效能和水平。

8.4 水土保持监理

按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20 hm² 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m³ 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 hm² 以上或者挖填土石方总量在 200 万 m³ 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

水土保持监理可由主体工程监理单位一并承担，无需单独开展监理，但本项目挖填方总量大于 20 万 m³，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。承担水土保持监理工作的单位要定期将监理报告向建设单位和有关水行政主管部门报告。监

理单位对水土保持工程从质量、进度和投资等方面实行全方位、全过程控制，切实把水土保持方案落到实处。

8.5 水土保持施工

建设单位应根据本项目水土保持方案，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。

水土保持方案实施领导小组要配备具有水土保持专业素质的人员至少 1 名。对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理应满足下列要求：

(1) 施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，设置水土保持管理措施。

(2) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。

(3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。

(4) 施工过程中禁止将施工废水排入周边水系；加强土方运输管理，避免土体散落；完善临时排水沉沙设施，减少外排径流的泥沙量；加强裸露地表的苫盖，并对有条件实施植物措施的区域及时进行绿化；在关键路口设置施工警示标示。

(5) 本项目位于城区，基坑面积大，开挖深度深，建设单位应按照基坑围护设计方案和施工方案落实基坑防护措施和监测方案，按水土保持方案要求落实排水沉沙措施和水土流失监测工作，补充办理渣土手续，渣土直接由具有资质的运输单位外运至指定弃渣点，不得在场区内或基坑周边擅自堆土，避免安全事故和严重水土流失灾害发生。

(6) 对于项目后续建设，尤其是绿化及管线工程实施过程中应及时对裸露土方进行苫盖做好防护，降低水土流失危害发生的可能性。

(7) 建成的水土保持设施应有明确的管理维护要求。

8.6 水土保持设施验收

为防止水土保持方案流于形式，在工程实施过程中，建设单位应与地方水行政主管部门积极配合，成立专门管理机构，负责对工程水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督，保证水土保持方案高标准、高质量、按进度完成。

强化责任，加强检查力度，杜绝施工过程中各种不规范、不文明的行为发生，严防对当地生态环境造成严重破坏。

根据水土保持“三同时”制度的要求，在主体工程竣工验收时，应依据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133号）、《水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）》，同时验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。

验收时，建设单位应依据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）开展水土保持验收工作。对实施的水土保持项目的数量、质量进行汇总评价，总结水土保持措施实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令建设单位重新设计，补充完善，直到水土保持措施能够按照本工程水土保持防治标准达到验收指标。

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法》（办水保〔2019〕172号）文件规定，本项目水土保持设施验收应该做到以下几点：

（1）生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

（2）生产建设项目水土保持设施验收一般应当按照编制验收报告、组织竣工验收、公开验收情况、报备验收材料的程序开展。

编制水土保持方案报告书的生产建设项日，其生产建设单位应当组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告结论为具备验收条件的，生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时，验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

附表

附表 1 水土流失责任范围表

项目区	井场区	防治责任范围面积 (hm ²)	行政分区	占地性质
井场及 隧道建 设区	1号井场区	1.93	浦东新区花木街道	永久占地
	2号井场区	2.41	浦东新区张江镇	
	3号井场区	0.54		
	4号井场区	0.89	浦东新区北蔡镇	
	5号井场区	1.82		
	小计	7.59	/	
施工生 产生活 区	1号井场区	0.63	浦东新区花木街道	临时占地（有部分占地位于永 久占地内，不重复计列）
	2号井场区	0.14	浦东新区张江镇	
	3号井场区	0.91		浦东新区北蔡镇
	4号井场区	2.01		
	5号井场区	1.23		
	小计	4.91	/	临时占地
施工便 道区	4号井场区	0.16	浦东新区北蔡镇	
	5号井场区	0.24		
	小计	0.40		
合计		12.90	/	/

附表 2 水土保持方案防治目标值

防治指标	一级防治标准		按土壤侵蚀 强度修正	按城市区 域修正	采用标准	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	*	98	/	/	*	98
土壤流失控制比	*	0.9	+1.6	/	*	2.5
渣土防护率 (%)	95	97	/	+2	97	99
表土保护率 (%)	92	92	/	/	92	92
林草植被恢复率 (%)	*	98	/	/	*	98
林草覆盖率 (%)	*	25	/	+2	*	27

附表 3 主要材料价格汇总表

序号	名称	单位	预算价格 (含税价、元)
1	柴油 0#	kg	6.27
2	防尘网 (密目 2000)	m ²	2.00
3	草皮	m ²	8.00
4	水保混交草籽	kg	120
5	香樟	株	126

附表 4 单价汇总表

序号	项目	单位	定额编号	直接工程费				间接费	企业利润	税金	价差	扩大数 (10%)	单价
				直接费	其它直接 费	现场经费	合计						
1	雨水排水管网	100m											80000
2	混凝土挡墙	100m											40000
3	四级沉沙池	座											5000
4	洗车平台	座											20000
5	密目网苫盖	100m ²											538.62
6	表土回覆	100m ³	01155	691.39	15.90	34.57	741.86	40.80	54.79	75.37	0		912.82
7	铺设草皮	100m ²	08059	1605.35	16.05	64.21	1685.62	55.63	87.06	164.55	0		1992.85
8	全面整地	hm ²	08046	993.25	9.93	39.73	1042.91	34.42	53.87	101.81	0		1233.00
9	种植乔木	100 株	08117	3321.76	33.22	132.87	3321.76	115.10	180.15	340.48	0		4123.57
10	撒播草籽	hm ²	08056	1584.00	15.84	63.36	1663.20	54.89	85.90	162.36	0		1966.35

注：[1]表中 1~9 项为主体投资概算文件的单价；

[2]铺设草皮费用考虑种植和草皮费用。

附表4 单价分析表

74kW 推土机推土（表土回覆）

定额:01155		74kW 推土机推土（表土回覆）		定额单位 :100m ³	
内容：推松、运送、卸除、拖平、空回，推土距离 80m，土类级别I类					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费	元			741.86
(一)	直接费	元			691.39
1	人工费	工时	4.9	18.40	90.16
2	材料费	元			68.52
	零星材料费	%	11	622.88	68.52
3	机械使用费	元			532.72
	推土机 74kw	台时	3.57	149.26	532.72
(二)	其他直接费	%	2.30	691.39	15.90
(三)	现场经费	%	5.00	691.39	34.57
二	间接费	%	5.50	741.86	40.80
三	企业利润	%	7.00	782.67	54.79
四	人工价差	元			
四	税金	%	9.00	837.45	75.37
五	扩大	%	0	912.82	0.00
	合计	元			912.82

铺设草皮

定额编号：08059		铺设草皮		定额单位：100m ²	
工作内容：：翻土整地、清除杂物、搬运草皮、铺草皮、浇水、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1685.62
(一)	直接费	元			1605.35
1	人工费	元			1545.60
	人工	工时	84	18.40	1545.60
2	材料费	元			59.75
	草皮	m ²	110	8.00	(660)
	水	m ³	3	5.00	15.00
	其他材料费	%	5	895.00	44.75
(二)	其他直接费	%	1.0	1605.35	16.05
(三)	现场经费	%	4.0	1605.35	64.21
二	间接费	%	3.3	1685.62	55.63
三	企业利润	%	5.0	1741.24	87.06
四	人工价差	元			
四	税金	%	9.00	1828.31	164.55
五	扩大	%	0	1992.85	0.00
	合计	元			1992.85

全面整地

定额编号:08046		全面整地		定额单位: hm ²	
工作内容: 人工施肥, 拖拉机牵引铧犁耕翻地。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1042.91
(一)	直接费	元			993.25
1	人工费	工时	19	18.40	349.60
2	材料费	元			96.05
	农家肥	m ³	1	85.00	85.00
	其他材料费	%	13	85.00	11.05
3	机械使用费	元			547.60
	拖拉机 37kw	台时	8	61.51	547.60
(二)	其他直接费	%	1.0	993.25	9.93
(三)	现场经费	%	4.0	993.25	39.73
二	间接费	%	3.3	1042.91	34.42
三	企业利润	%	5.0	1077.33	53.87
四	人工价差	元			0.00
五	税金	%	9.00	1131.20	101.81
六	扩大	%	0	1233.00	0.00
合计					1233.00

种植乔木

种植乔木					
定额编号: 08117		栽植带土球乔木土球直径 60cm 挖坑直径*坑深(90*50cm)		定额单位: 100 株	
施工方法: 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
序号	名称规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			3487.85
(一)	直接费	元			3321.76
1	人工费				3312
	植物人工	工时	180	18.4	3312
2	材料费				9.76
	香樟(乔木)	株	102	126	(2652)
	水	m ³	8	5	9.76
(二)	其他直接费	%	1.00	3321.76	33.22
(三)	现场经费	%	4.00	3321.76	132.87
二	间接费	%	3.30	3487.85	115.10
三	企业利润	%	5.00	3602.95	180.15
四	人工价差	元			0.00
五	税金	%	9.00	3783.09	340.48
六	扩大	%	0.00	4123.57	0.00
单价		元			4123.57

撒播草籽

定额编号：08057		撒播种草		定额单位：hm ²	
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1663.20
(一)	直接费	元			1584.00
1	人工费	元			
	人工	工时	60	18.40	1104.00
2	材料费	元			480.00
	草籽	kg	80	120.00	(25600)
	其他材料费	%	5	9600.00	480.00
(二)	其他直接费	%	1.0	1584.00	15.84
(三)	现场经费	%	4.0	1584.00	63.36
二	间接费	%	3.3	1663.20	54.89
三	企业利润	%	5.0	1718.09	85.90
四	人工价差	元			0.00
五	税金	%	9.00	1803.99	162.36
六	扩大	%	0	1966.35	0.00
	合计	元			1966.35

附件

附件：

- 附件 1：项目建议书的批复
- 附件 2：可行性研究报告请示的通知
- 附件 3：初设批复
- 附件 4：工程设计方案的决定
- 附件 5：建设用地规划许可证
- 附件:6：借地协议
- 附件 7：建筑渣土供土协议、渣土处置证
- 附件 8：土方卸点-南汇 N1 库区
- 附件 9：临时排水许可证
- 附件 10：施工许可证
- 附件 11：三八河河道整治批复
- 附件 12：硬 X 射线自由电子激光装置项目一号、五号工作井涉河工程专项设计及防汛影响论证报告专家评审意见及签名表（防汛论证不需行政许可）
- 附件 13：硬 X 射线自由电子激光装置项目盾构穿越白莲泾等河道涉河工程专项设计及防汛影响论证报告专家评审意见及签名表
- 附件 14：整改告知书
- 附件 15：项目水土保持方案编制委托书
- 附件 16：后续工作承诺
- 附件 17：土方承诺