

汇报人：母传伟

- 矿山总图运输专业教授级高工，注册城乡规划师，建筑、市政、矿山专业一级建造师，全国非煤矿山安全生产专家，全国冶金矿山行业专家委员会高级专家，中国金属学会高级会员。发表科技论文42篇（核心8篇），专利授权27项（授权发明7项），软著6项，省部级工程设计奖14项、计算机软件奖8项。2015、2016、2020、2023年度公司科技创新先进个人，2022、2023年度中冶集团科技创新先进个人。参与国标、行标、团标编制。2023年度中绿盟全国绿色矿山突出贡献个人奖。2024年度沈阳市优秀科技工作者。



矿山生态修复设计探索与实践

中冶沈勘工程技术有限公司

2025年4月

汇报提纲

- 1. 生态修复案例分享
- 2. 生态修复+矿山固废资源化利用
- 3. 生态修复+土地复垦技术
- 4. 自主研发创新技术的应用
- 5. 矿山生态修复的技术难点
- 6. 视频展示

生态修复典型案例

01

全市绩效指标情况（项目区）

地类	双鸭山市			
	设计目标	可研指标	达成率	总体达成率
耕地	323.98	338.31	95.76%	95.88%
林地	505.31	530.43	95.26%	
草地	168.49	171.96	97.98%	
整理再利用（建设用地、设施农用地）	216.44	158.83	136.27%	136.27%
其他	92.71	---	（坑塘水面、裸岩石砾地等）	
合计	1306.93	1199.53	108.95%	

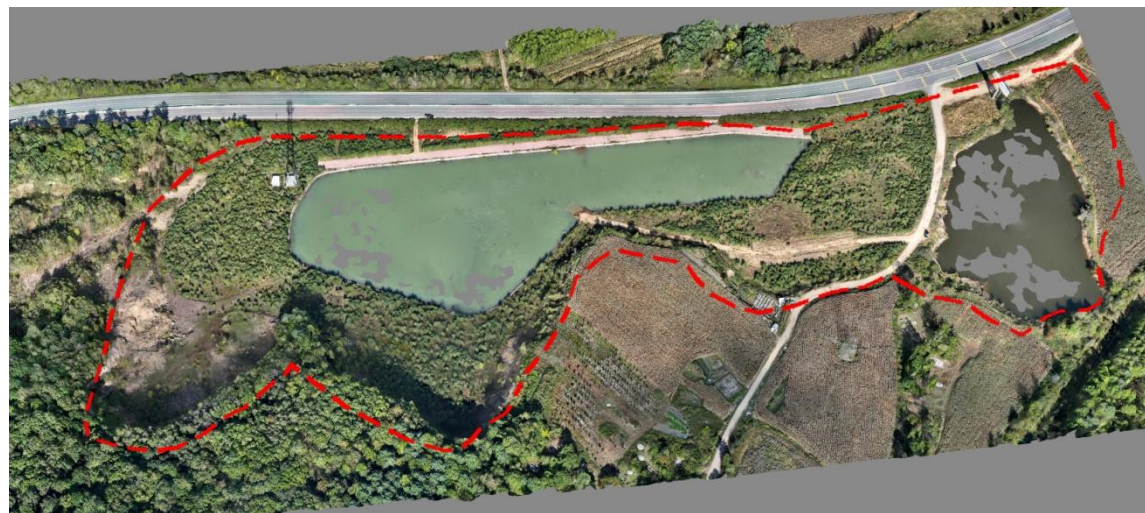
双鸭山市资金汇总

县区	设计(万元)	可研估算(万元)
四方台区	3814.10	5846.34
宝山区	4010.35	6926.63
尖山区	7026.48	5412.82
岭东区	6197.98	3548.87
合计	21048.91	21734.66
宝清县	12907.12	12408.05
集贤县	17495.57	16060.36
饶河县	6883.11	8290.23
友谊县	2363.00	2413.25
全市总计	60697.71	60906.55

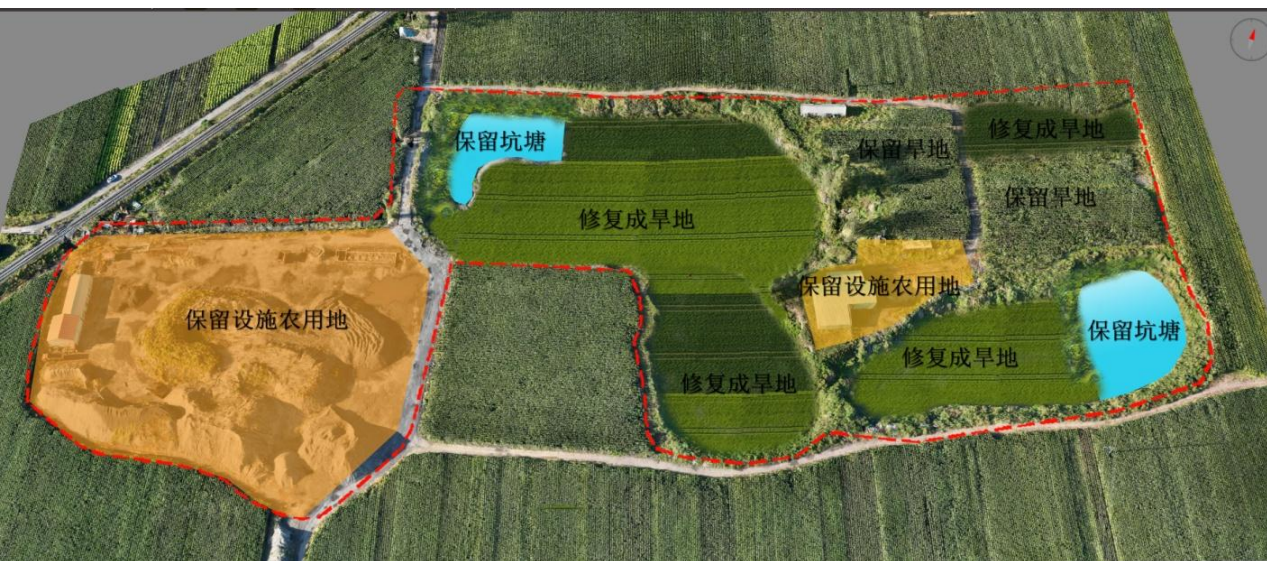
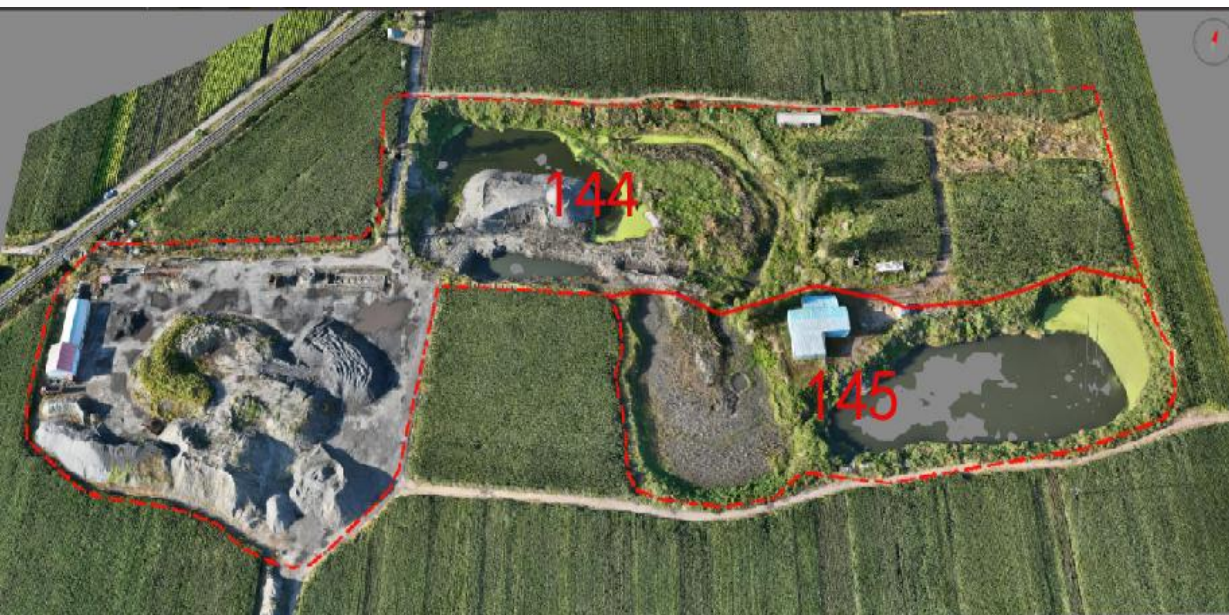
全国示范项目



修复前后对比效果图



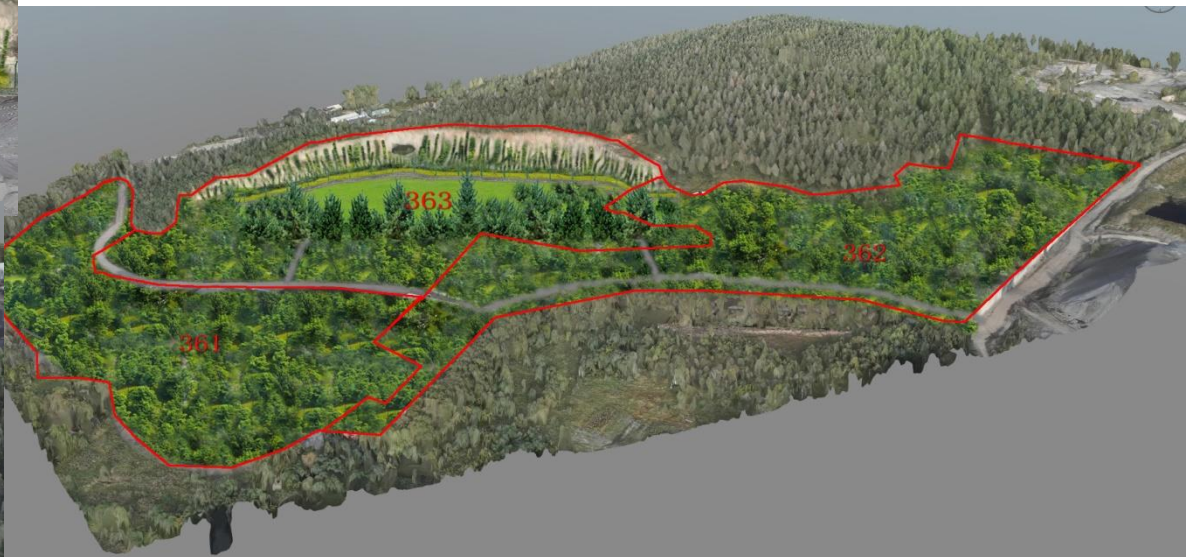
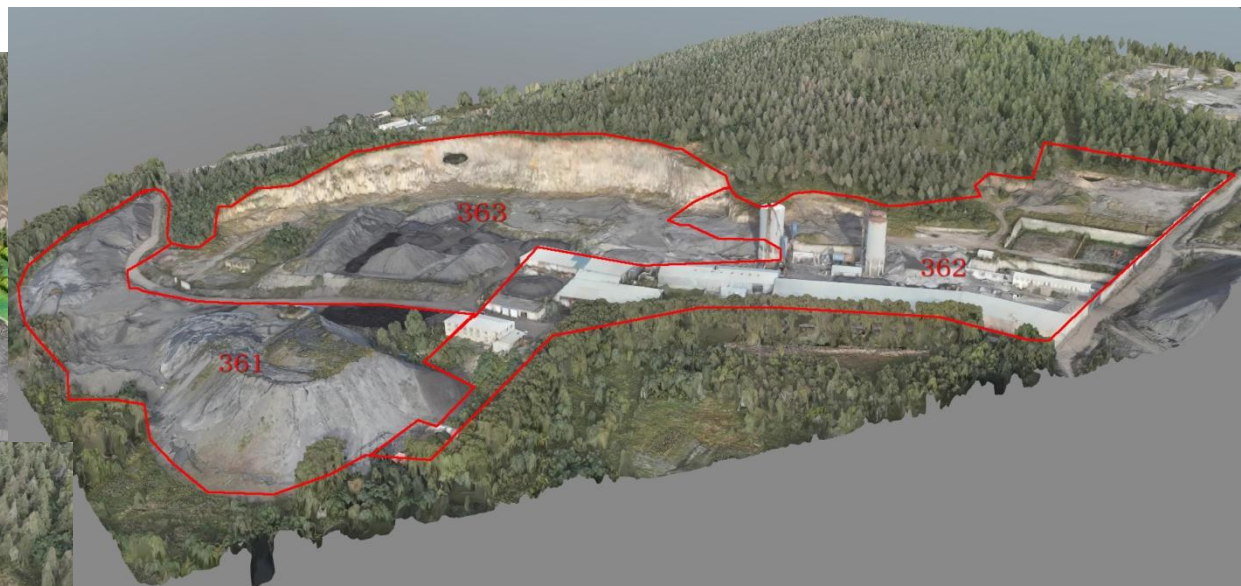
修复前后对比效果图



修复前后对比效果图



修复前后对比效果图



“生态修复+”远景规划

预留“生态修复+”规划。
打造多彩双鸭山主峰公园，主峰将来可打造花海旅游区，与周边规划植物园、农业产业园、社区衔接，预留停车、露营区域。打造休闲、观光、娱乐一体的旅游中心。

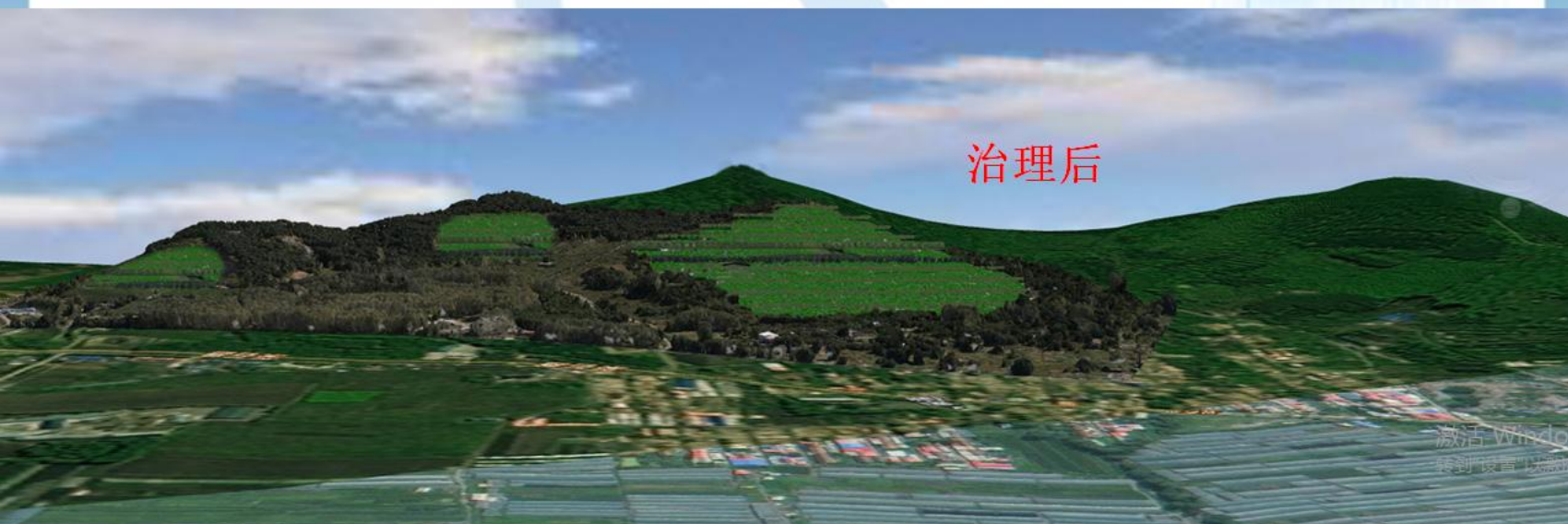
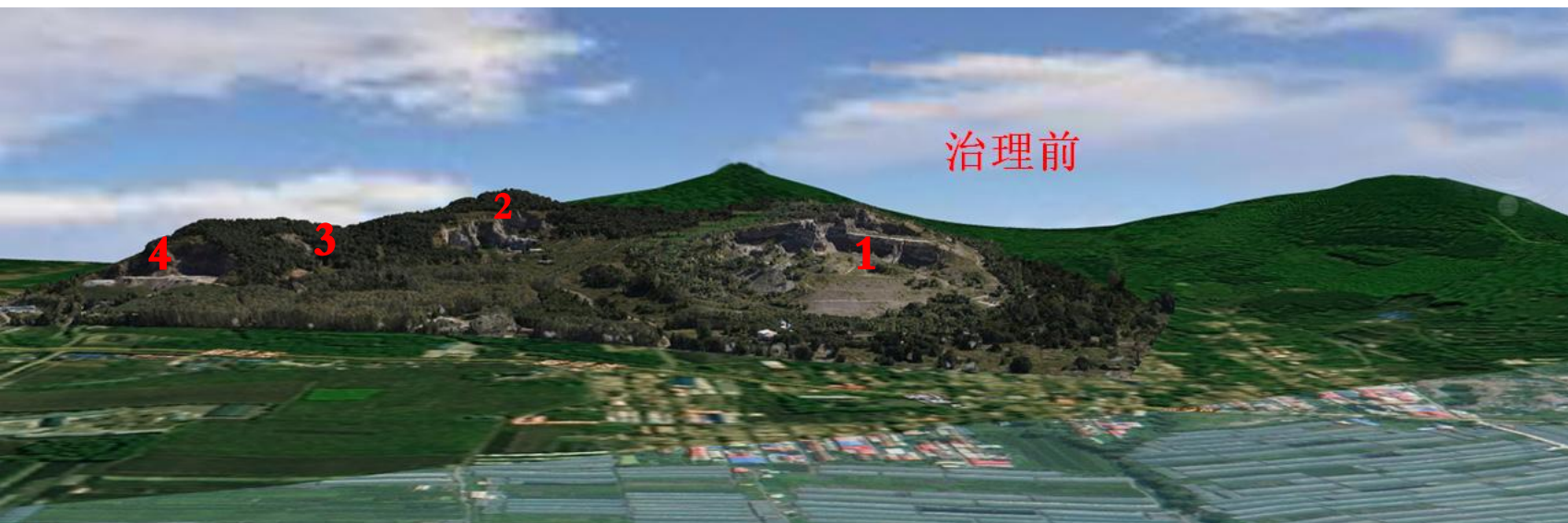


植物园

农业观光

主峰公园

修复前后对比效果图



修复前后对比效果图



技术问题和解决方案

技术问题

1. 整个项目种植土不能满足修复工程需求。
2. 有的区县填方所需石渣量不能满足需求。
3. 有的区县大量废石和煤矸石无处消纳。
4. 可研深度不够，方案实施难度大，归口部门管辖权不一，绩效指标达成率不易实现。
5. 资金缺口大。
6. 煤矸石处置不当，会造成含水层污染。
7. 陡壁崖坡绿化问题



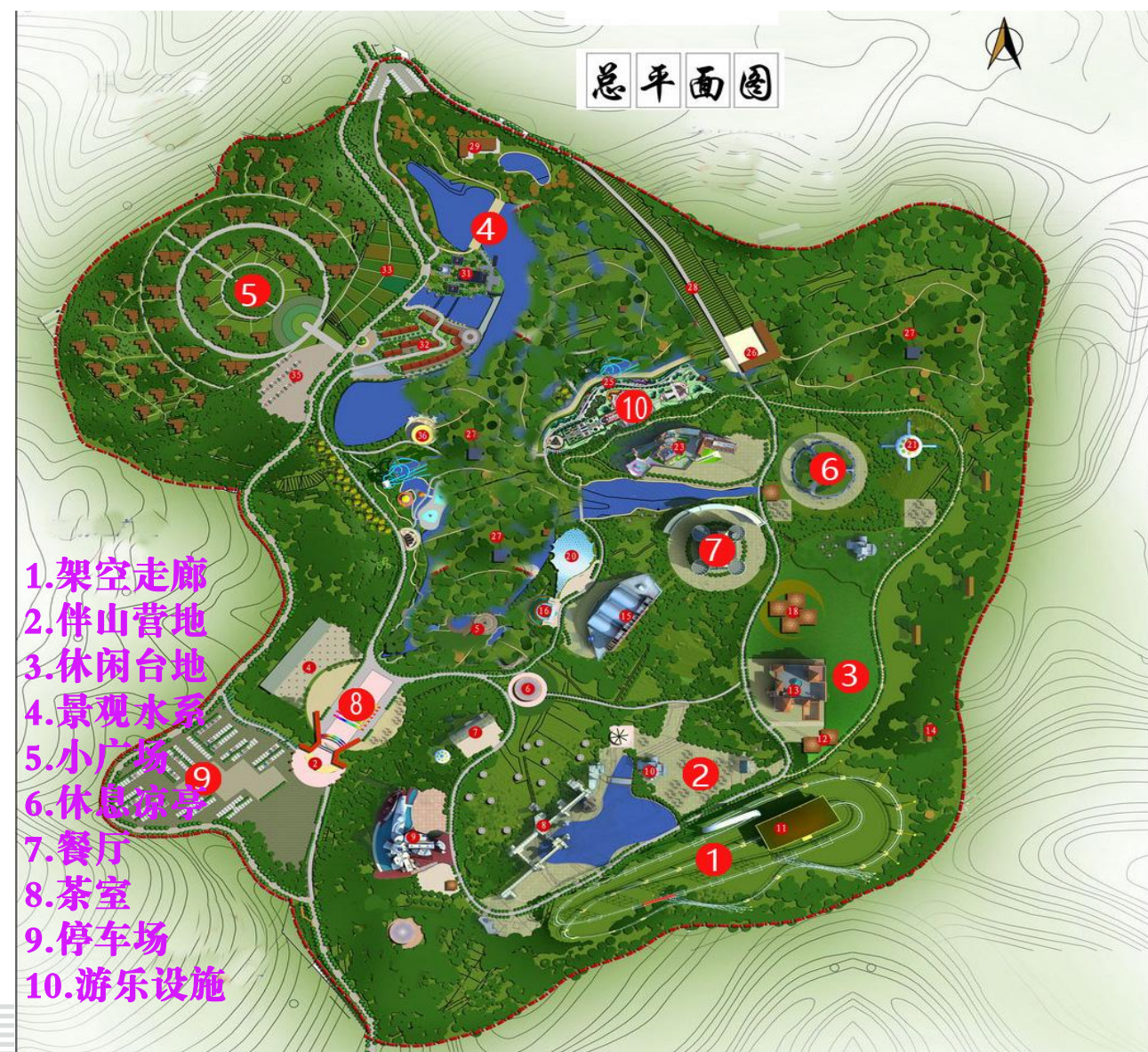
解决方案

1. 人工配置种植土技术。
2. 矿坑采用不满填技术方案解决。
3. 多余废石煤矸石修复双鸭山主峰山体。
4. 因地制宜，跟多个归口管理部门反复磋商解决绩效指标问题。
5. “一矿一策” 优化技术方案，节省土石方。
6. 保护含水层污染的技术措施。
7. 采用挂网爬藤。

炮台金开矿业石灰岩矿

断壁复春色千峦环翠

荒山换新颜万壑流青



大李家街道正明寺

坐壁静观三叠瀑
凭栏闲浥映月泉

水上栈道



琴心三叠



水上栈道



水上栈道



大李家街道草坨子



云起时入神仙境界

山穷处见世外桃源



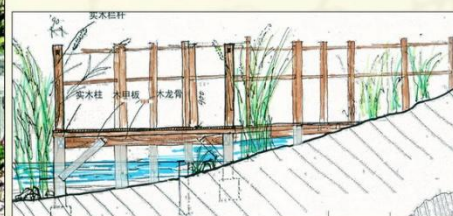
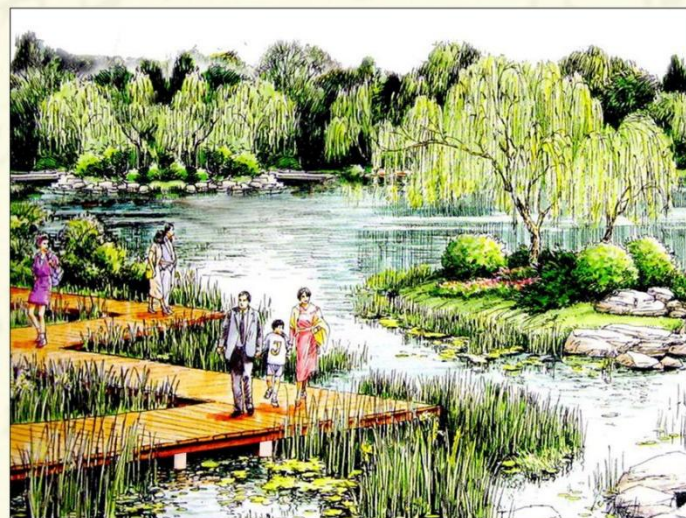
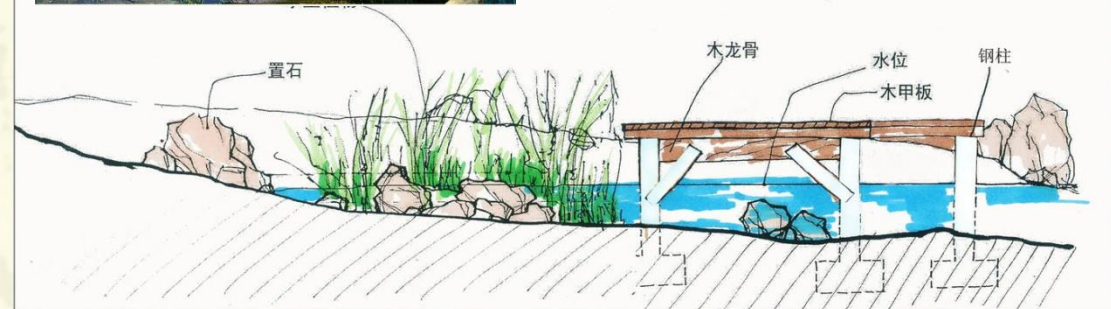
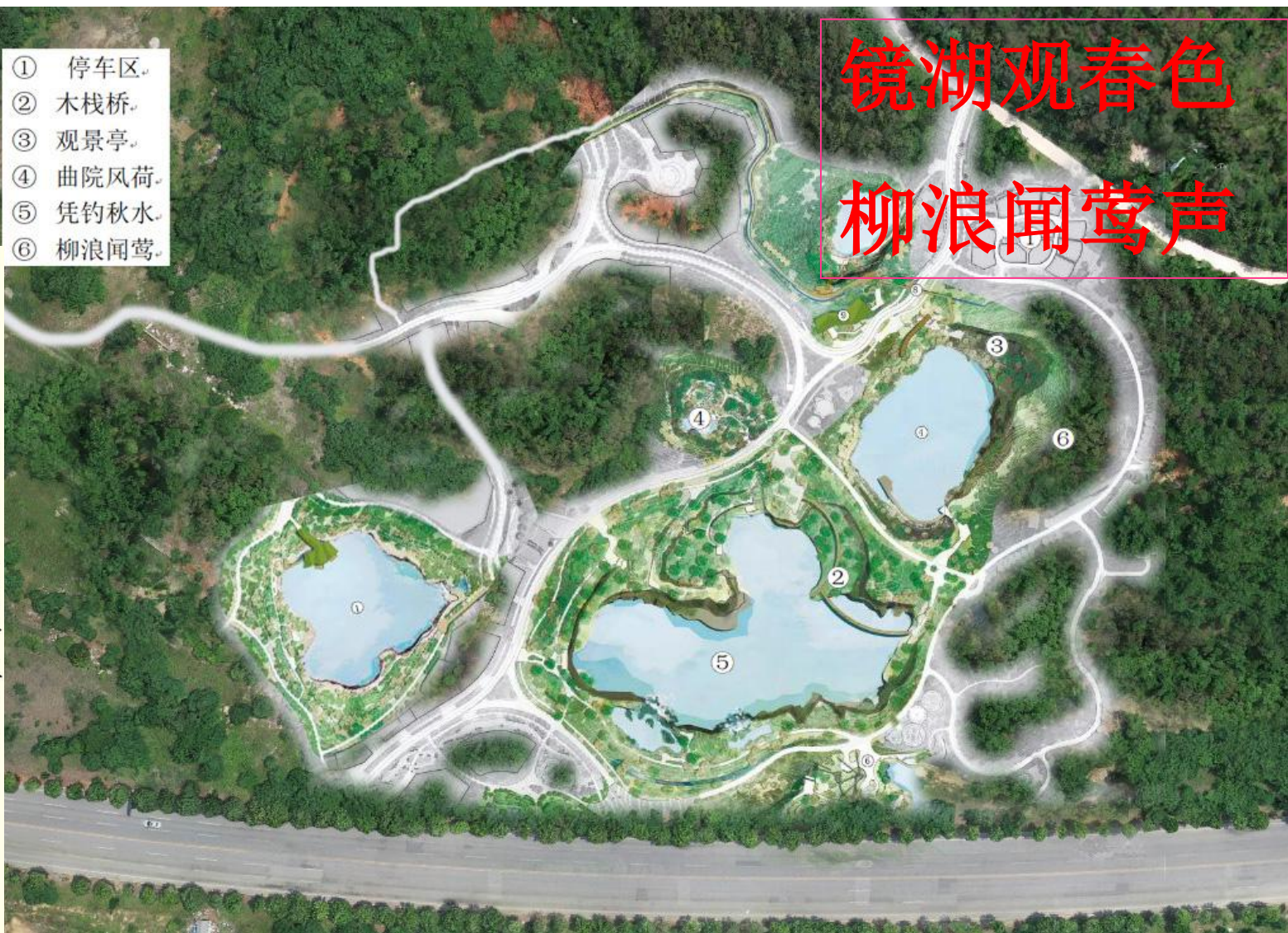
大李家街道小东沟



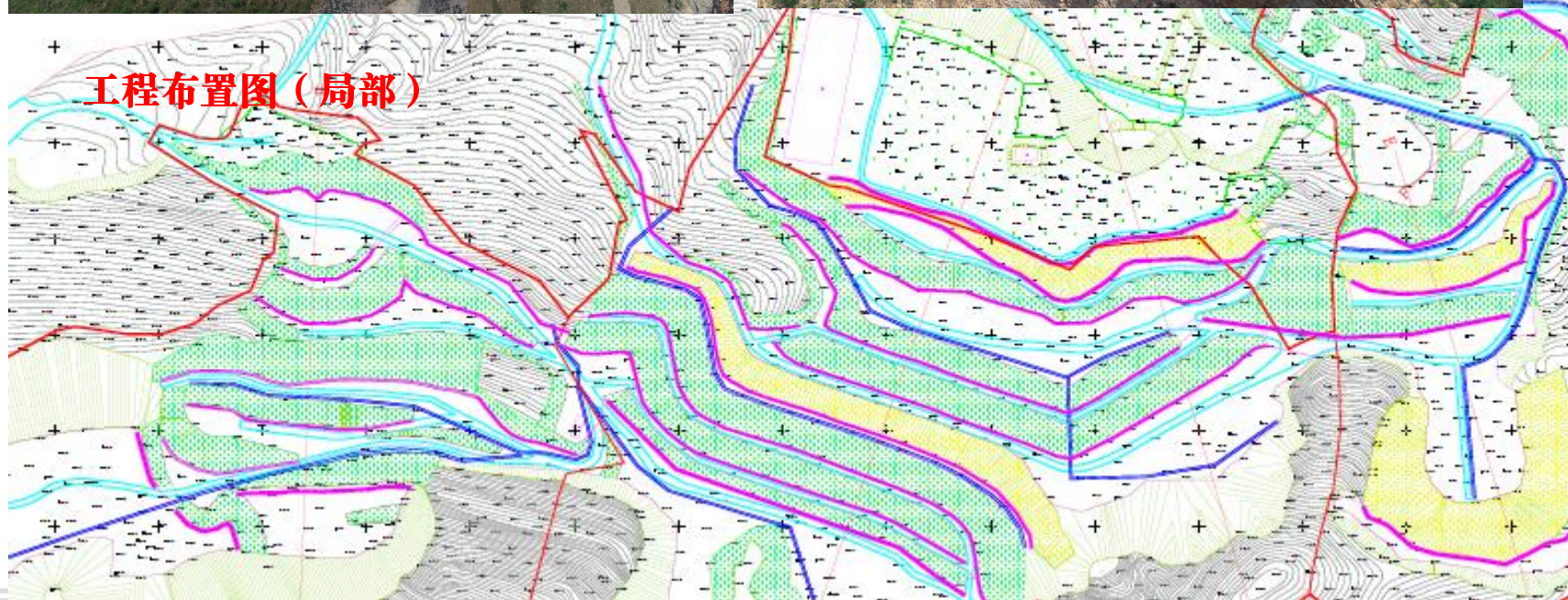
- ① 停车区
- ② 木栈桥
- ③ 观景亭
- ④ 曲院风荷
- ⑤ 凭钓秋水
- ⑥ 柳浪闻莺

镜湖观春色
柳浪闻莺声

垂钓台、木栈桥效果图



旅顺口区艾子口废弃矿山地质环境治理抢险应急处置项目



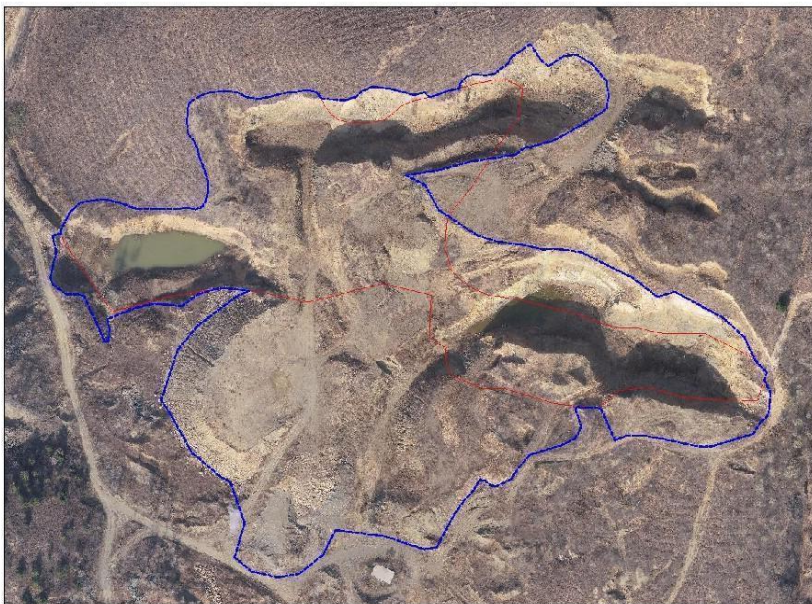
保定市白洋淀上游历史遗留废弃矿山 生态修复示范工程项目



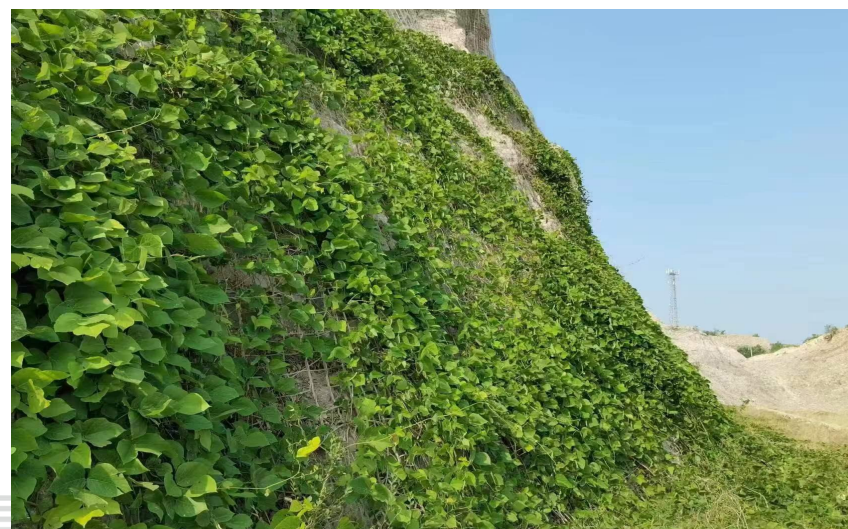
朝阳北票市科尔沁沙地南缘历史遗留 废弃矿山生态修复项目施工图设计



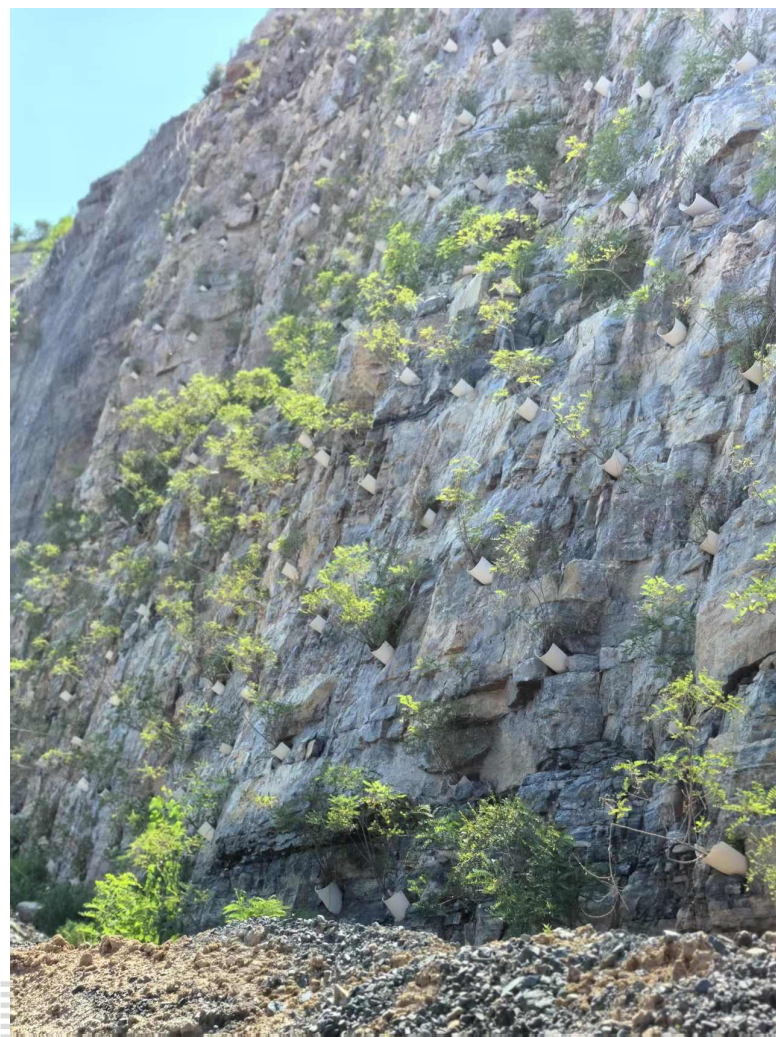
本项目涉及历史遗留废弃矿山图斑369个，图斑总面积527hm²（7919亩），EPC合同额1.7亿元。通过实施地质灾害隐患治理、地形重塑、土壤重构、植被恢复、管护等技术措施，消除地质灾害隐患，修复矿山生态环境，提高土地的利用价值。



河钢矿业研山铁矿边坡绿化（葛藤）



河钢矿业研山铁矿边坡绿化（岩壁种植孔）



生态修复+矿山固废资源化利用

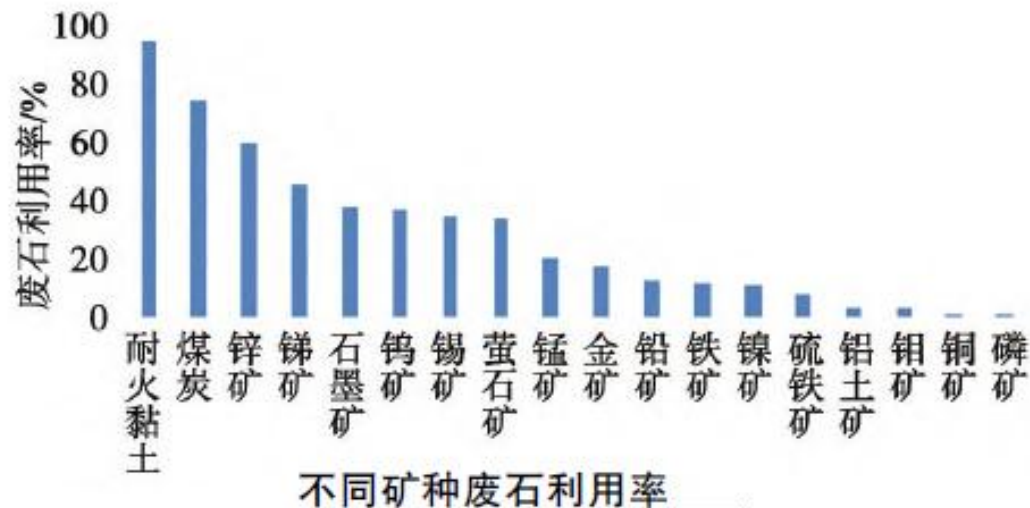
02

行业背景

据统计，我国非煤矿山开采每年产生40亿吨废石，历史积累存量约700亿吨。废石仅在京津冀地区就有200亿多吨的存量，而且每年在以数十亿吨的数量在增加。各种矿种的废石利用率低、占用大量的土地资源。

全国废石年增量和累计堆存量

废石种类	年增长量/亿吨	累计堆存量/亿吨
铁矿石和有色及稀贵 金属矿产开采废石	30	600
非金属矿开采废石 (煤炭开采除外)	10	100
总计（非煤矿山开采废石）	40	700



行业背景

废石再选提高了资源的回收率。河砂禁采、砂石行业整顿，砂石短缺。固体废弃物资源化利用显得尤为迫切，其再生材料可以代替部分人工及天然砂石骨料，实现循环利用，势在必行。

砂石骨料是建筑等基础设施工程用量大、不可或缺。但砂石骨料属于不可再生资源。矿山产生大量的废石，利用这些资源可替代或部分替代砂石骨料。

近7年各主要省市砂石骨料消费一览表（单位：万t）

省市	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
江苏	113415	119733	115285	112931	104838	113225	108870
浙江	94964	101751	100077	99996	95450	103086	99121
山东	90759	103451	112497	113466	92330	99716	95881
河北	63805	76627	89870	90213	85724	92582	89021
辽宁	29890	33151	38369	33799	26438	28553	27455
内蒙古	18817	20534	21802	21515	20803	22467	21603
上海	17299	19322	18961	22755	19275	20817	20016
北京	18861	18790	16628	18008	15474	16712	16069
黑龙江	14062	14101	16976	14929	12809	13834	13302
吉林	10644	12864	15728	14544	11830	12776	12285
天津	12905	12028	10346	11182	10767	11628	11181
全国	1674955	1757804	1783920	1732984	1559943	1684738	1619941

技术成果（已授权的专利）

废石资源化 利用技术

一种利用废石加工砂石骨料的方法（发明）

超贫磁铁矿选矿工艺及系统（发明）

伴生铁磷矿物的超贫磁铁矿选矿方法及系统（发明）

一种综合回收伴生铁磷矿物的联合选矿方法及系统（发明）

超低品位铁矿的选矿方法（发明）

一种废料运输转排装置（发明）

可移式破碎站（实用新型）

破碎转载系统（实用新型）

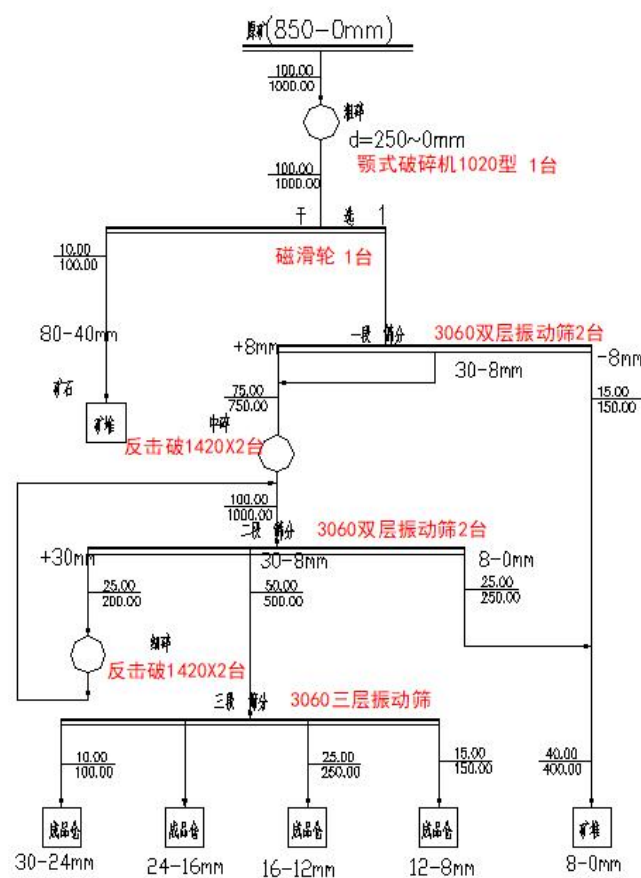
物料分散装置和储料仓（实用新型）

一种破碎筛分混匀装置（实用新型）

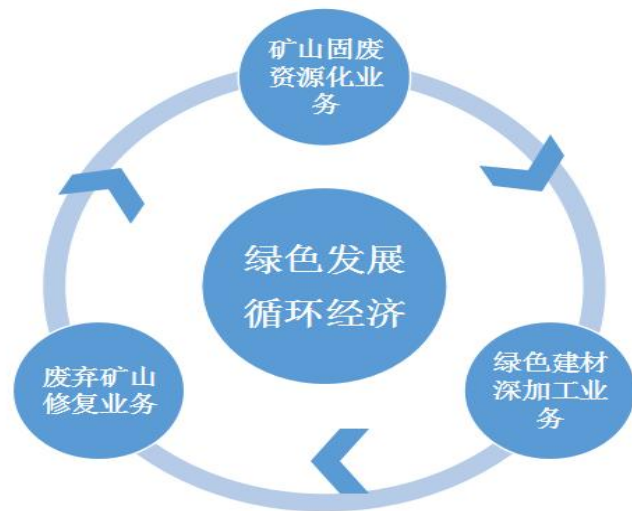
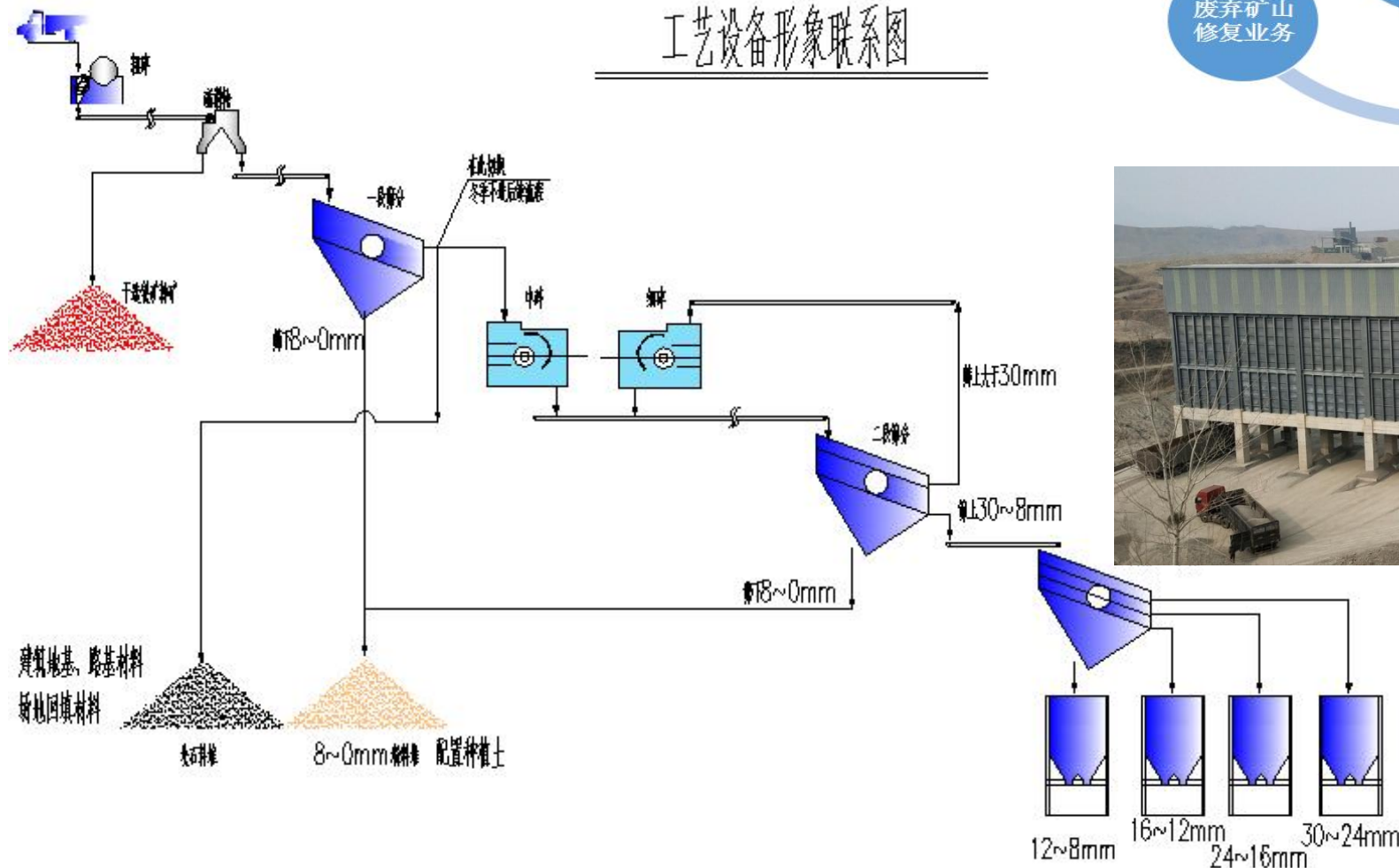
矿山辅助设计软件（软著）

迁安市田源矿山治理项目

工艺数质量流程图



工艺设备形象联系图



迁安市田源矿山治理项目





迁安市田源矿山治理项目



标题 搜索 高级搜索			
名 称	关于2020年度全国绿色矿山遴选名单的公示		
索 引 号	000019174/2020- 01173	主 题	矿产资源保护监督
发文字号		发布机构	其他
生成日期	2020年12月29日	体 裁	公示
实施日期		废止日期	

关于2020年度全国绿色矿山遴选名单的公示

按照《自然资源部办公厅关于做好2020年度绿色矿山遴选工作的通知》（自然资办函〔2020〕839号）要求，在企业自评、第三方评估、省级核查推荐基础上，经审核，共有302家矿山通过遴选。

现将通过遴选的全国绿色矿山名单予以公示，公示时间：2020年12月29日 - 2021年1月5日。公示期内，如有异议，可向自然资源部矿产资源保护监督司提出。提出异议者，必须采取书面形式，写明事实依据、个人真实姓名、工作单位、地址邮编和联系方式等。凡以匿名方式、超出公示期提出异议的，恕不受理。

联系人：孙永超 010-66558137（电话）

010-66558277（传真）

邮 箱：ycsun@mail.mnr.gov.cn

附件：2020年度全国绿色矿山遴选名单

附件

自然资源部办公厅

2020年12月29日

2020年度全国绿色矿山遴选名单

河北省

河北华澳公司蔡家营铁矿

宽城满族自治县马道沟矿业有限公司马道沟铁矿

曲阳金隅水泥有限公司野北矿区水泥用灰岩矿

遵化市百清矿业有限公司百清铁矿

承德县振兴矿业有限公司石板沟铁矿

丰宁建宇铁矿有限公司杨营铁矿

滦平县聚源矿业有限公司小东沟铁矿

承德县德鑫矿业有限公司姑子沟银矿

冀中能源峰集团有限公司万年矿

河北省大太阳金矿有限公司

迁安市田源矿山治理有限公司

易县盛奇达建材有限公司河北村建筑用白云岩矿

唐县雄盛建材加工有限公司候各庄建筑石料用灰岩矿

滦平县骊腾矿业集团有限公司上窝铺铁矿

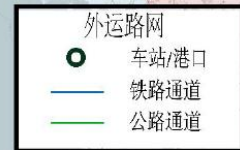
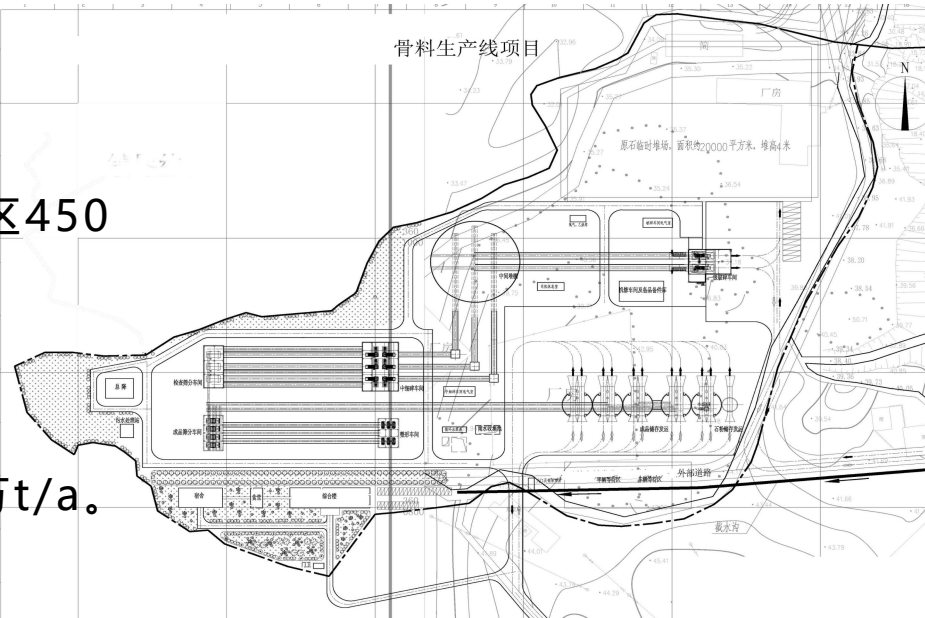
河北省渤海湾盆地任丘 - 大王庄油田开采

河北省渤海湾盆地河西区 - 柳泉油田开采



辽阳县矿山固废循环利用工业园区总承包项目

- 1.项目名称：辽阳固废产业园
- 2.建设地点：分东西两个区。
- 3.占地面积：750亩（东区300亩，西区450亩）
- 4.项目投资：9.5亿元
- 5.建设规模：处理量2000万t/a。
- 6.分期建设：分两期建设，每期1000万t/a。



唐山宏泰矿业有限公司广申固废料综合利用项目

年处理矿山固废料800万t/a，产铁精粉80万t/a，机制砂654万t/a，免烧砖2.3亿块，新型建材微晶石612万m²/a。实现矿山零排放。

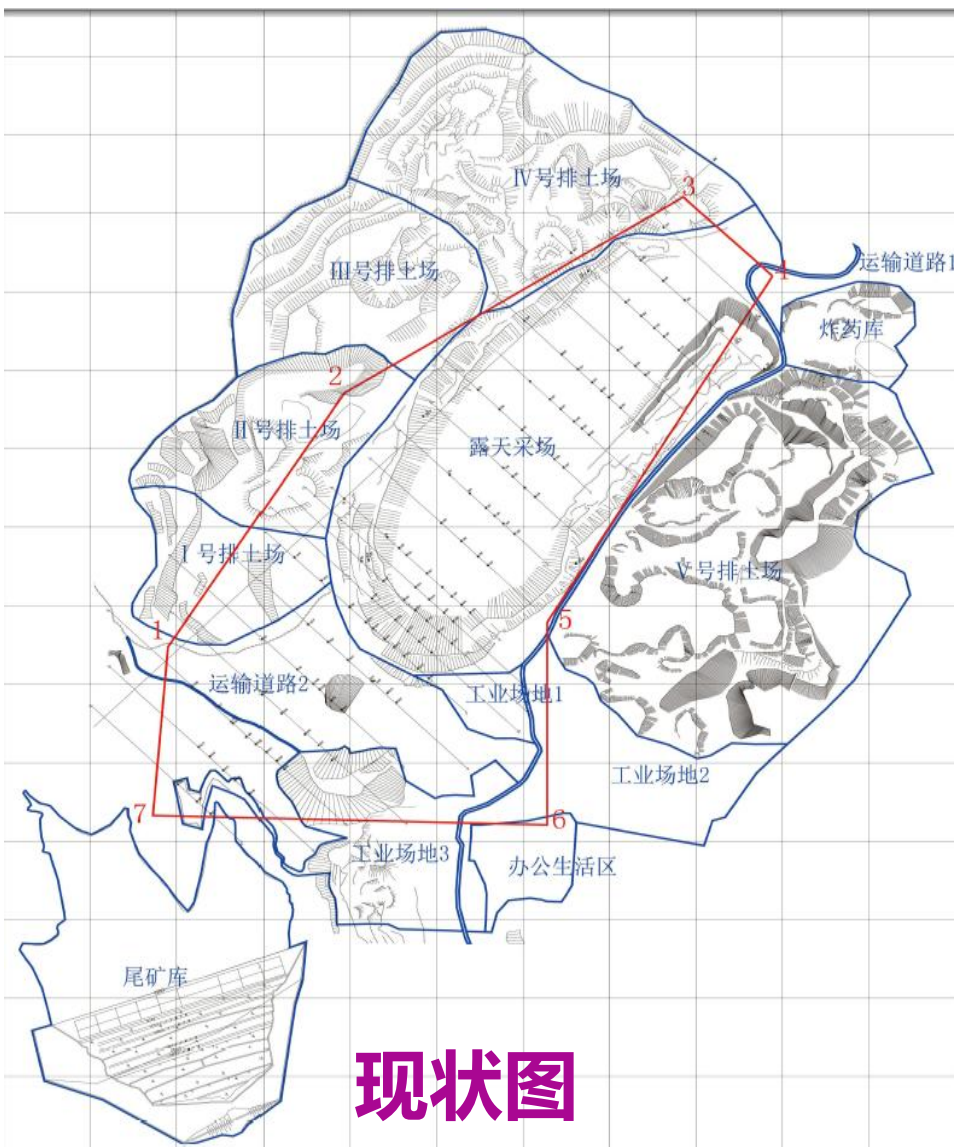
遵化市广申固废料综合利用有限公司
矿山固废料综合利用项目



该项目位于遵化市魏进河产业集聚区，项目总投资24.93亿元，占地300亩，建筑面积31万平方米。主要建设矿山固废前处理生产线、免烧砖生产线、发泡陶粒生产线、微晶石生产线、研发中试及相关配套设施。项目于2014年7月开工建设，预计2016年12月建成投产。项目建成后，年可处理矿山固废料600万吨，生产免烧砖2亿块、微晶石612万平方米，发泡陶粒20万立方米，实现产值16.94亿元，上缴税金2.32亿元，可安排就业1500人。



河北钢铁集团矿业有限公司龙烟矿山分公司近北庄矿 矿山生态修复治理及废石综合利用项目



现状图



新型建材产业园

主要建设内容和投资:

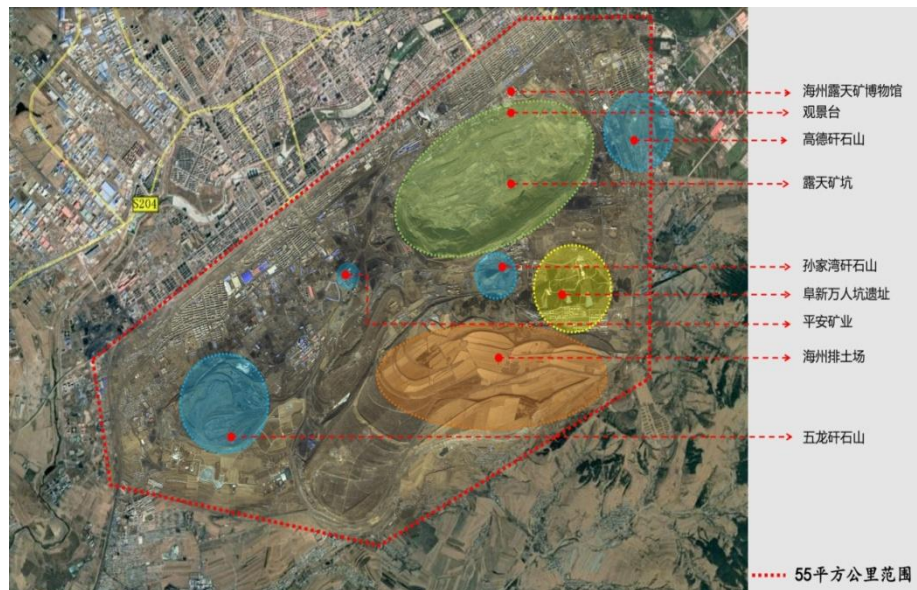
- 一、矿山地质环境修复治理, 投资4703.34万元
 - 二、排土场废石处理, 投资6669.86万元
 - 三、矿山土地复垦, 投资1892.70万元
- 项目总投资为13265.90万元

海州露天矿综合治理与开发利用

治理分区及措施

治理分区	治理面积 (公顷)	主要治理措施
北帮西部	64.10	削坡、平盘、压脚、、抗滑桩、挡土墙、生态修复、监测
北帮东部	48.51	抗滑桩、注浆、压坡脚、挡土墙、格构、锚索、生态修复、监测
北帮南部	78.24	削坡、平盘、生态修复、挡土墙、截排水、疏干、监测
西帮	79.17	削坡、平盘、生态恢复、挡土墙、截排水
东帮	86.44	削坡、平盘、生态恢复、截排水
南帮	202.02	削坡、平盘、压脚、注浆灭火、挡土墙、生态修复、 监测
坑底	87.39	回填压脚、生态修复
周边矸石山、排土场	398.93	削坡、平盘、压脚、挡土墙、生态修复、截排水工程、格构、抗滑桩、监测

矿坑东西长3.9公里，南北宽1.8公里，周长为9.88公里，总面积为5.94平方公里。



海州露天矿综合治理与开发利用

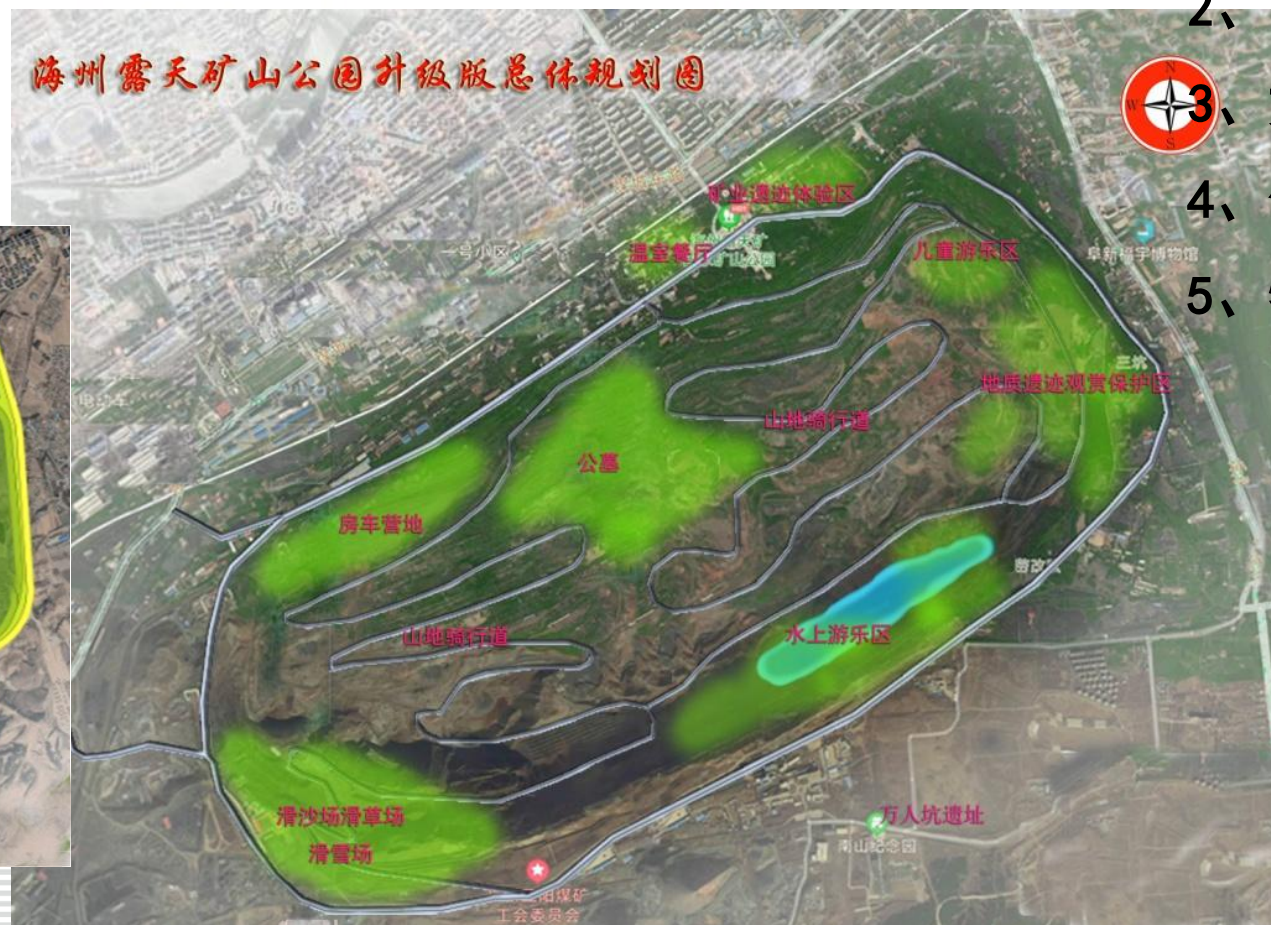
矿区名称	矸石山	堆存量(万吨)
新邱露天矿	I号矸石山	37200
	II号矸石山	18880
东梁煤矿	东梁矸石山	294
海洲露天矿	I号矸石场	17000
	II号矸石场	123400
艾友煤矿	艾友矸石山	1466
平安煤矿	平安矸石山	15.2
清河门煤矿	竖井I号矸石山	85
	竖井II号矸石山	454
	1、2号井矸石山	48
合计		198842.2

目前，阜新市粉煤灰年新产生量约为 300-350 万吨，主要是市发电厂和金山电厂各 120 万吨；城南热电和彰武热电共产生约 50-100 万吨；盛明热电、超懿热电新产生的粉煤灰出售给下游企业用于水泥制品、商品混凝土、烧结砖等建材产品的

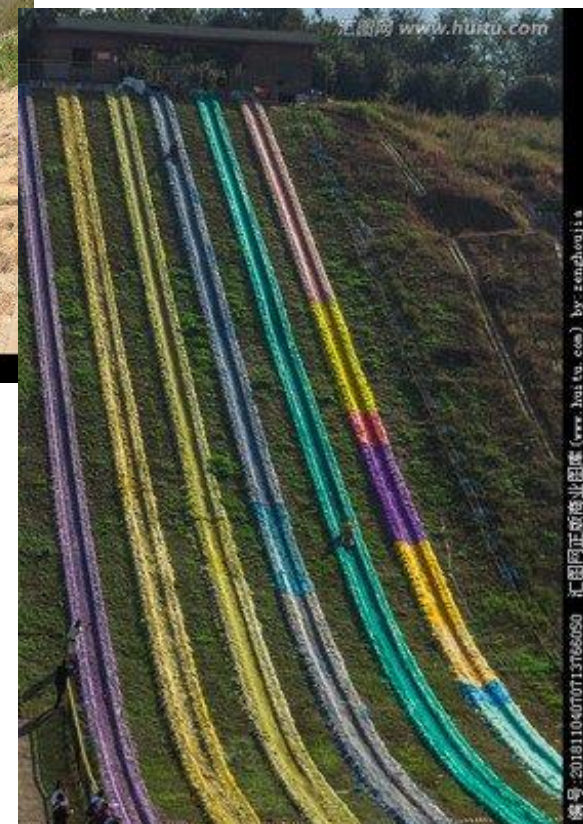
产业转型升级：

- 1、建设绿色矿山
- 2、固废利用产业的升级
- 3、文旅产业的高质量发展
- 4、生态观光农业
- 5、特色（种植养殖）农业

海州露天矿山公园升级版总体规划图



矿坑滑沙场、滑草场（夏季）



矿坑冰雪大世界(冬季)



矿坑山地自行车赛道 (呼应百年赛道城)

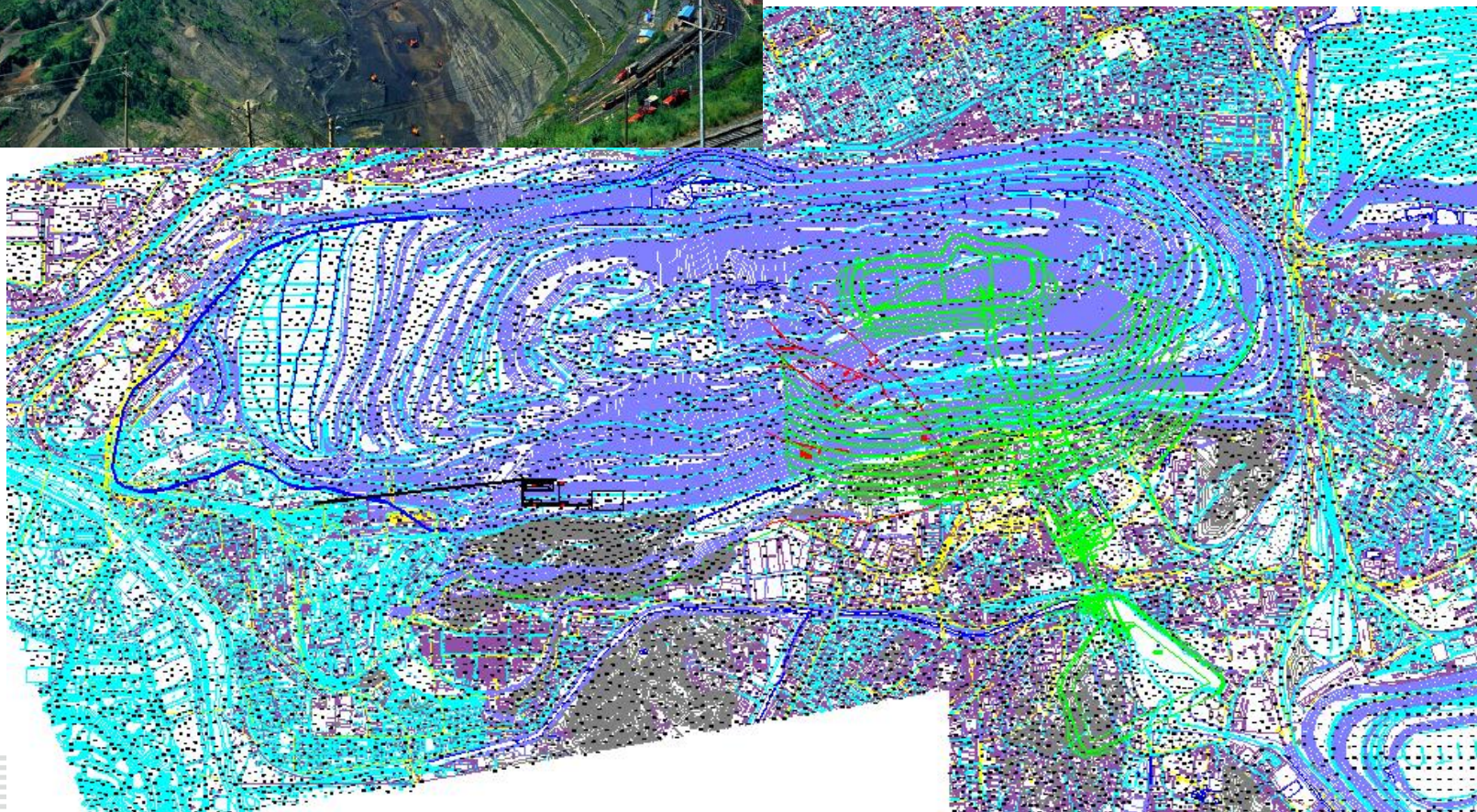
 亮点黔西南
ldqxn.com



抚顺西露天矿综合治理与利用



煤层下盘有3.6亿吨玄武岩可以回采利用



生态修复+土地复垦技术

03

技术成果

土地复垦

尾矿库无土复垦技术（发明）

一种用于矿山复垦的人工配置种植土（发明受理）

一种用于在干旱地区苗木种植的抗旱集水保水装置（实用新型）

多区块土石方调配软件（软著）

一种生态修复植被养护的多功能系统（发明公开）

《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）：

（1）旱地田面坡度不宜超过 15° ；（2）有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ，Ⅱ类土壤环境质量标准；（3）土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ ；（4）土壤质地为砂质壤土至砂质粘土；（5）砾石含量 $\leq 5\%$ ；（6）PH值 $6.5 \sim 8.5$ ；（7）有机质 $\geq 2.0\%$ ；（8）电导率 $\leq 2\text{dS/m}$ ；（9）3年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型水平。



植物生长五大条件：



证书号第4833867号

发明专利证书

发明名称：一种尾矿库的无土复垦方法

发明人：母传伟;陈铁亮;李文海;孙靖霄;景志庆;易小样;郝鹏程
韩明

专利号：ZL 2018 1 1620785.7

专利申请日：2018年12月28日

专利权人：中冶沈勘工程技术有限公司

地址：110000 辽宁省沈阳市浑南区白塔三街300号

授权公告日：2021年12月07日 授权公告号：CN 109601271 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长 申长雨

2021年12月07日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第22126389号

实用新型专利证书

实用新型名称：一种用于在干旱地区苗木种植的抗旱集水保水装置

专利权人：中冶沈勘工程技术有限公司

地址：110167 辽宁省沈阳市浑南区白塔三街300号

发明人：母传伟;陈铁亮;张玉国;王斌;王先锋;苑仁财;张皓楠
张雨霏;宛井旭;樊志刚;李文海;孙靖霄;赵阳;赵宇萌

专利号：ZL 2023 2 3490737.X 授权公告号：CN 222128956 U

专利申请日：2023年12月21日 授权公告日：2024年12月10日

申请日时申请人：中冶沈勘工程技术有限公司

申请日时发明人：母传伟;陈铁亮;张玉国;王斌;王先锋;苑仁财;张皓楠
张雨霏;宛井旭;樊志刚;李文海;孙靖霄;赵阳;赵宇萌

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长 申长雨

2024年12月10日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

证书号第12190868号

实用新型专利证书

实用新型名称：拦水坝水位调节装置及水库拦水设备

发明人：母传伟;母易安

专利号：ZL 2020 2 0694766.5

专利申请日：2020年04月29日

专利权人：中冶沈勘工程技术有限公司

地址：110000 辽宁省沈阳市浑南区白塔三街300号

授权公告日：2020年12月22日 授权公告号：CN 212200305 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

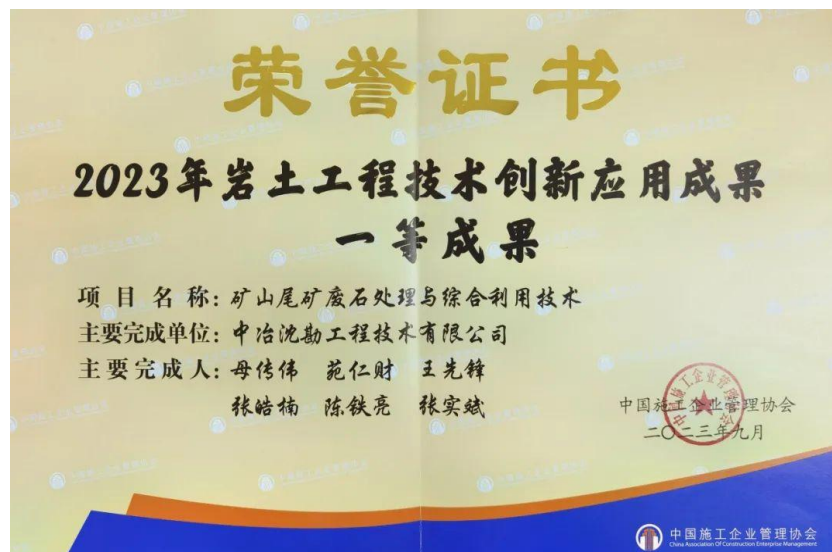
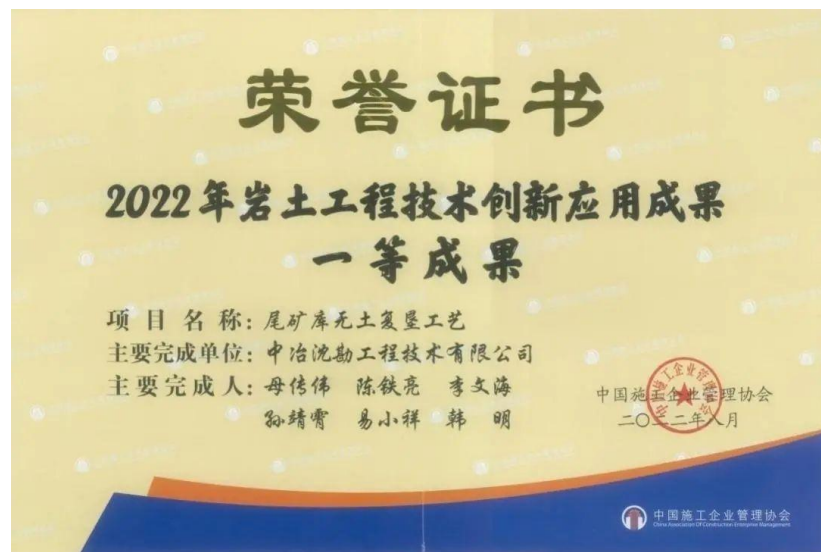
局长 申长雨

2020年12月22日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

绿色矿山突出贡献奖



修复前



修复中



修复后



案例-河北省青龙德智圆矿业矿山复垦

修复中



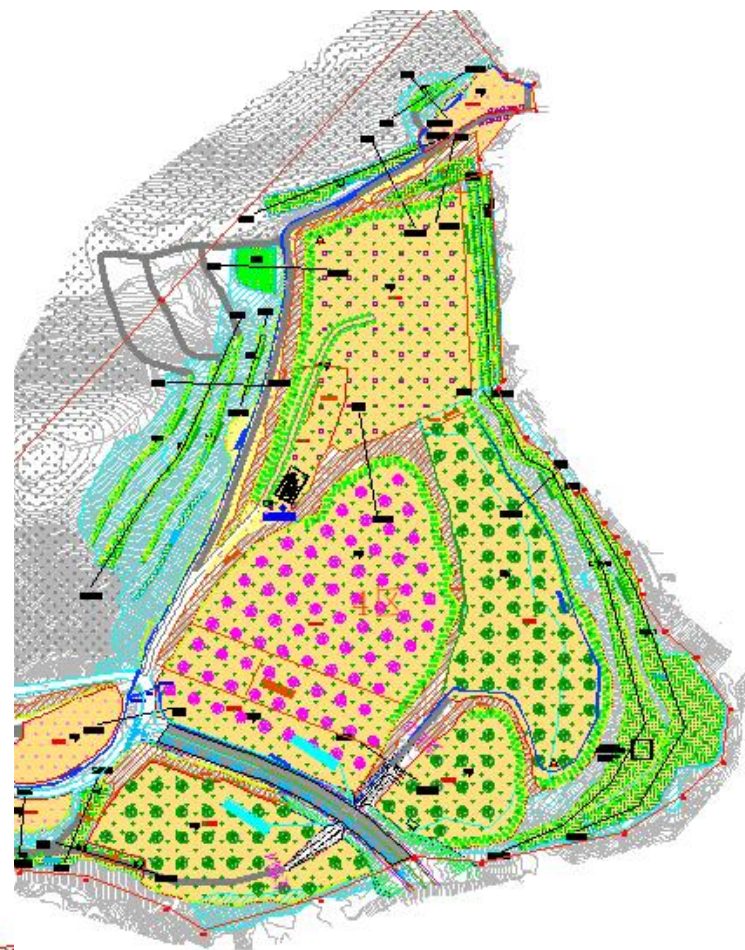
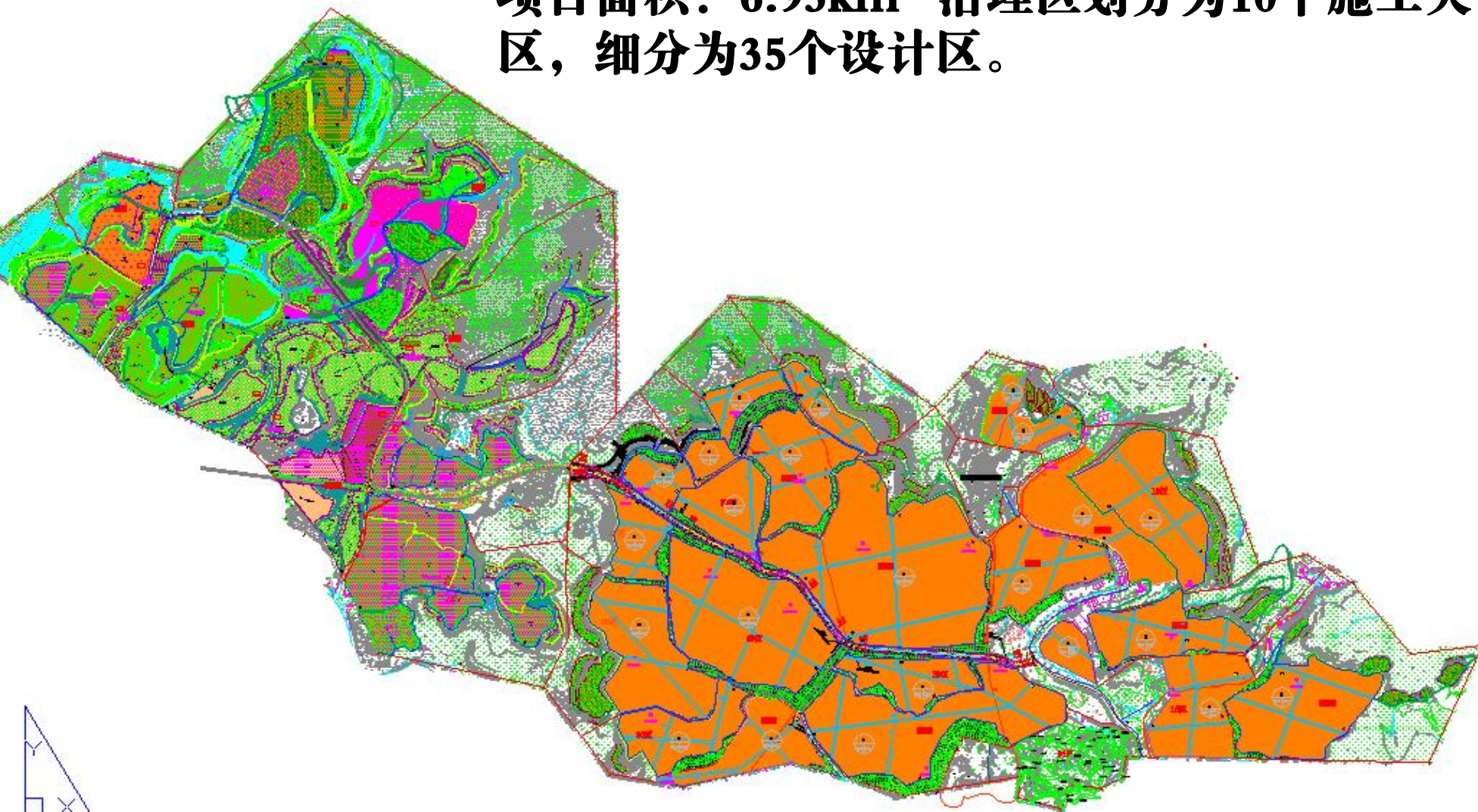
修复中

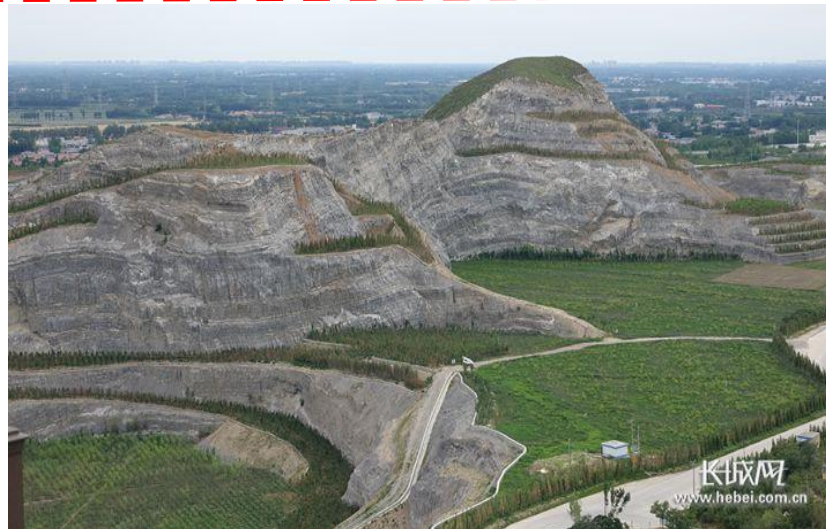


修复后



项目面积：6.95km² 治理区划分为10个施工大区，细分为35个设计区。





承包单位：中冶沈勘工程技术有限公司
投资金额：10.57亿元
为当年全国单体工程量最大的标段。



自主研发创新技术的应用

04

基于实景三维的矿区治理一体化智能平台

以无人机倾斜摄影三维模型为主要数据源，
采用“数据+平台+插件+应用”的一体化架构。

基础层作为计算机资源平台与存储资源平台的
依托

资源层为数据资源中心枢纽

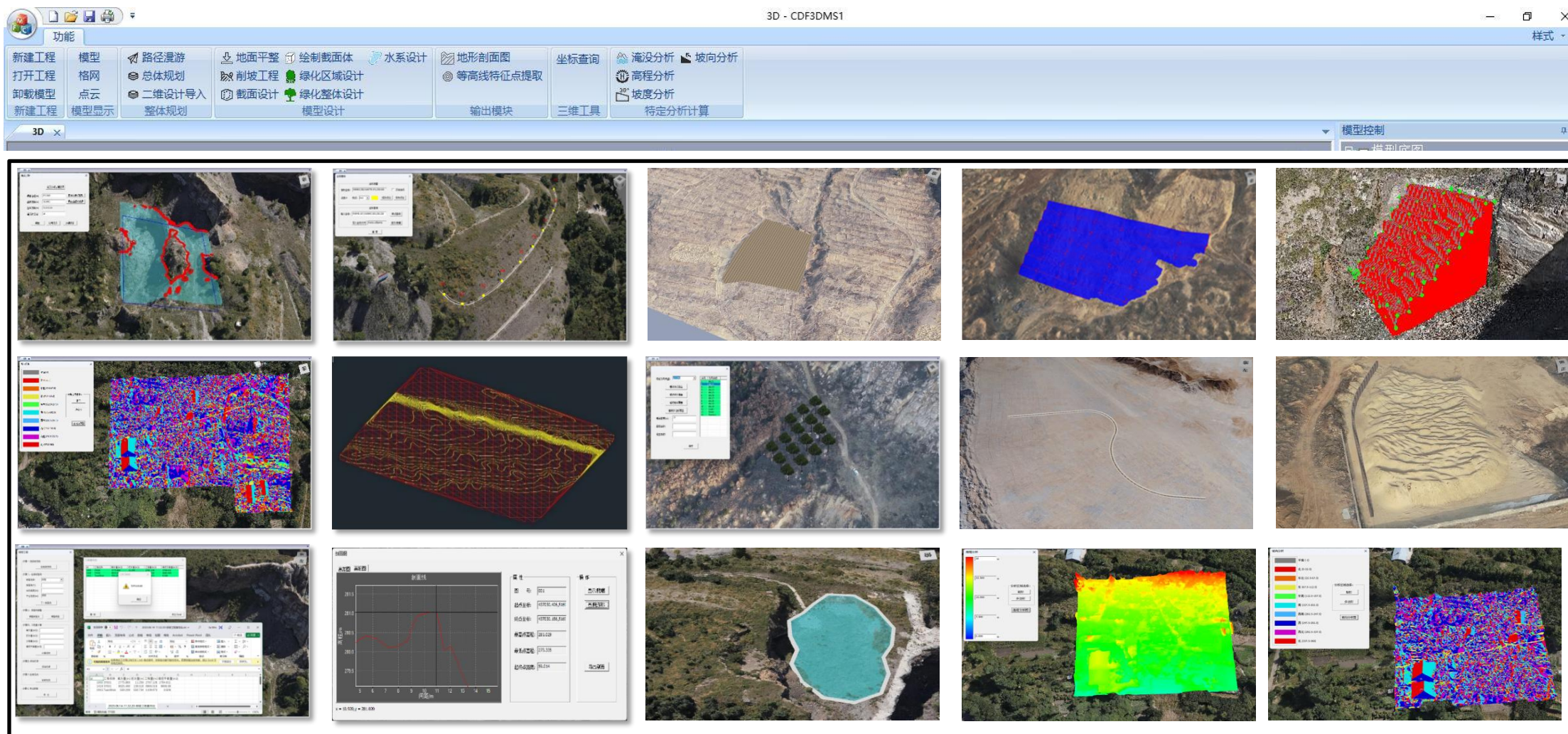
平台层为数据资源组织与可视化支撑

插件层为功能应用实现与扩展

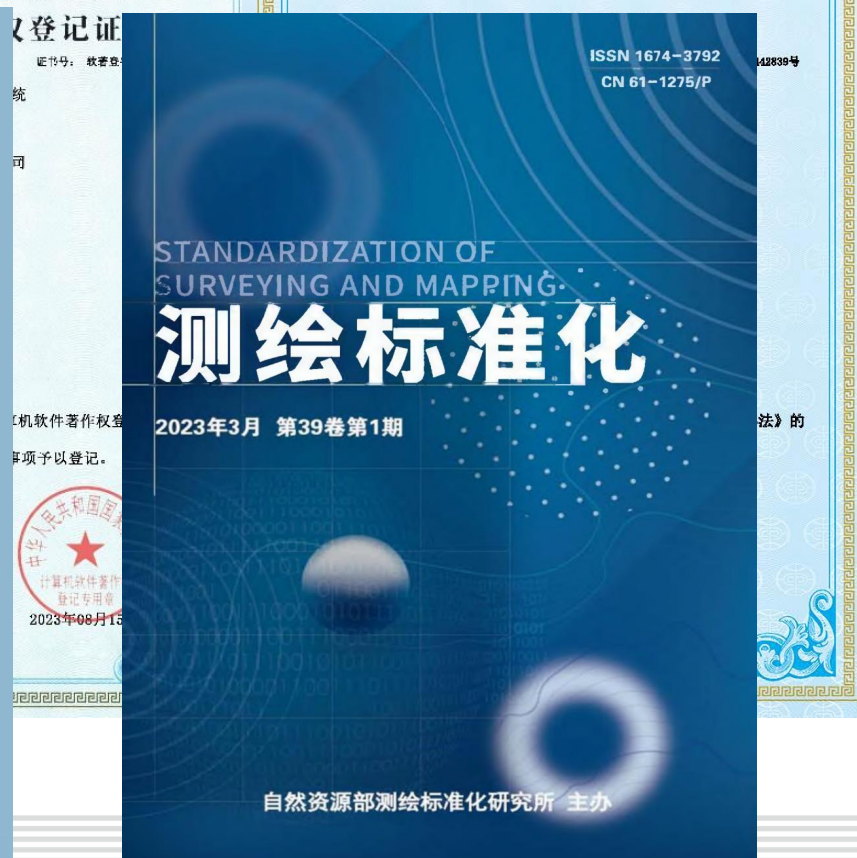
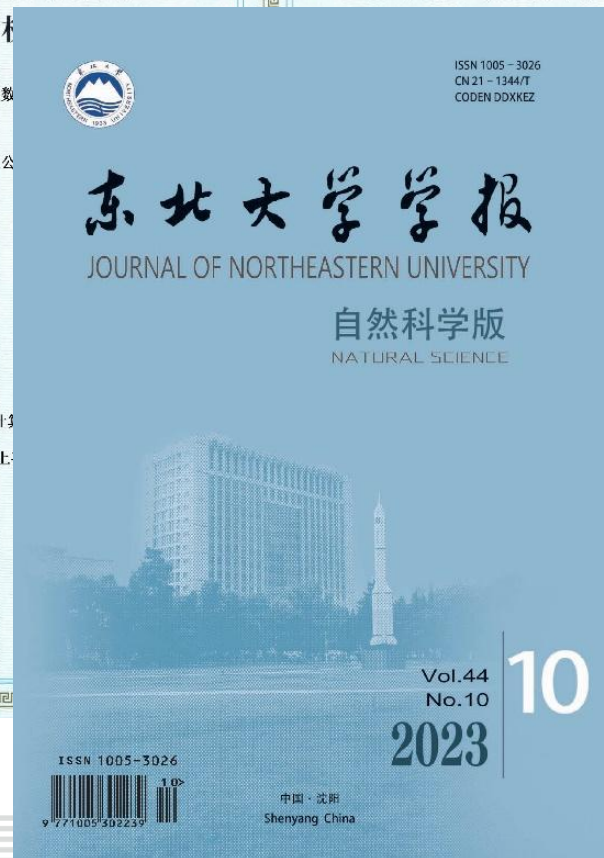
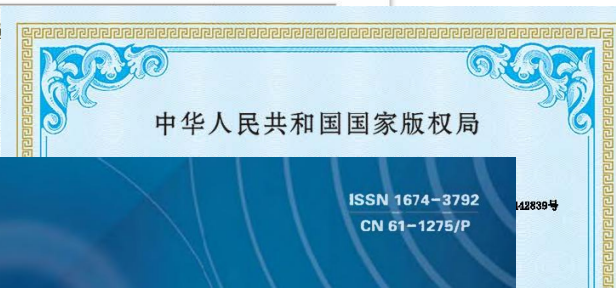
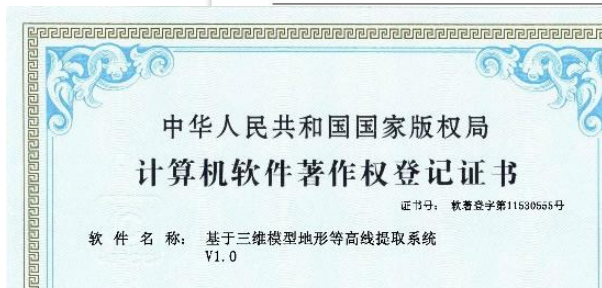
应用层为用户提供交互界面及应用



• 矿区治理整体设计系统



基于实景三维的矿区治理一体化智能平台





基于实景三维的矿区治理一体化智能平台

《基于实景三维的
矿区治理一体化智
能平台》成果被评
价为国际先进水平

成果 登记	登记号	202401
	批准日期	2024.01.15

科学技术成果评价证书

中冶集评字[2024]01号

成果名称：基于实景三维的矿区治理一体化智能平台

完成单位：中冶沈勘工程技术有限公司

评价形式：会议评价

组织评价单位：中国冶金科工集团有限公司（盖章）

评价日期：2024.01.10

评价批准日期：2024.01.15

国家科学技术委员会

一九九四年制

中国中冶数智建造技术应用大赛

获奖证书

项目名称：基于实景三维的矿区治理一体化智能平台
研发及应用

奖励等级：创新应用 一等奖

获奖单位：中冶沈勘工程技术有限公司

主要完成人：王 夺 左春雷 甄 莹
任 伟 辛利伍 刘 伟
母传伟 魏可峰 佟德军
韦书剑

证书号：2024-1A-1-03



矿山生态修复的技术难点

05

技术难点

1. 资金层面：（1）资金来源单一：矿山生态修复多依赖政府投资，社会投资较少，资金有限，难以满足修复需求。（2）投资回报机制不完善：矿山生态修复项目运营周期长、投资回报低、收益分配失衡，社会资本参与积极性不高。
2. 种植土缺乏：平原地区保护耕地，山区表土层薄，没有土源可取。
3. 填方区域或采坑缺少填方料。
4. 距离城市远，副产废石处理产品附加值低，运输不经济，废石处理产出砂石料无处消纳。
5. 三北地区缺水，养护难度大，造成“一年绿、二年黄，三年荒”局面。
6. 陡壁崖坡绿化难度大，绿化效果差，养护难。

矿山生态修复的研究方向

1. 技术研发与创新方面

- 物理修复技术：**研究更高效、环保的物理修复方法，如新型隔离材料的研发、电动力学修复技术的优化等，以更好地治理矿山开采带来的环境污染。
- 化学修复技术：**探索更安全、有效的化学修复手段，如新型化学改良剂的应用，用于改善土壤结构、降低重金属污染等。
- 生物修复技术：**深入研究植物、微生物等生物修复技术，筛选和培育适合矿山生态修复的植物和微生物种类，优化生物修复的组合模式，提高生态系统的稳定性和恢复力。
- 联合修复技术：**将物理、化学、生物等多种修复技术有机结合，形成综合修复方案，以提高修复效果。

2. 生态系统功能恢复与提升

- 植被恢复与重建：**研究不同矿山类型和生态环境下的植被恢复模式，包括植被种类的选择、种植技术的优化等，以促进矿山生态系统的稳定和生物多样性的恢复。
- 土壤质量改善：**研究土壤重构、土壤肥力提升等技术，改善矿山土壤的物理、化学和生物特性，为植被生长和生态系统恢复提供良好的基础。
- 生态系统服务功能提升：**关注矿山生态修复后的生态系统服务功能，如水源涵养、水土保持、碳汇功能等，通过科学的修复措施提升其生态效益。

4. 资源综合利用与可持续发展

- 固体废弃物综合利用：**研究矿山固体废弃物的资源化利用技术，如尾矿、废石等的再加工和利用，将其转化为建筑材料、土壤改良剂等，实现资源的循环利用。
- 矿山转型与可持续利用：**探索矿山生态修复与产业转型的结合模式，如发展生态旅游、现代农业、工业遗址公园等，实现矿山的可持续利用和经济转型。

3. 监测与评估

- 修复效果监测：**建立完善的矿山生态修复监测体系，利用物联网、无人机、遥感等技术手段，对修复过程和效果进行长期、动态监测，及时掌握生态系统的变化情况。
- 修复效果评估：**制定科学合理的评估指标体系，从生态、经济、社会等多个维度对矿山生态修复的效果进行全面评估，为修复工作的优化和改进提供依据。

请领导专家们批评指正

