

水保监资证 乙字第 241 号

海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）
矿产资源开发利用工程项目
水土保持监测总结报告

建设单位：海城市荣利镁矿有限公司

监测单位：辽宁天阳水利水电设计咨询服务有限公司

2017 年 9 月

监测人员组成

项目名称		海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程	
建设单位		海城市荣利镁矿有限公司	
监测单位		辽宁天阳水利水电设计咨询服务有限公司	
审 定			
监测项目部	总监测工程师	李煜	
	监测工程师	李占久	
		刘亿军	
校 核			
报告编写		李占久	
		刘亿军	
参加监测人员		李煜	
		李占久	
		刘亿军	

海城市荣利煤矿生产项目水土保持监测资质证书

(正本)

单位名称：辽宁荣利阳水利水电设计咨询服务股份有限公司

法定代表人：黄美玲

资质等级：乙级

资质证书号：水保监资证乙字第241号

有效期：自2012年12月至2017年12月

发证机关：

二〇一二年十二月十二日



水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程								
建设规模	年产矿石 10 万 t			建设单位、联系人		海城市荣利镁矿有限公司、单勇				
				建设地点		海城市				
				所属流域		松辽流域				
				工程总投资		168 万元				
				工程总工期		2015 年 9 月至 2016 年 12 月				
水土保持监测指标										
监测单位		辽宁天阳水利水电设计咨询有限公司			联系人及电话					
自然地理类型		监测方法（设施）			防治标准			监测方法（设施）		
监测内容	1 水土流失状况监测		地面监测（桩钉法）		2 防治责任范围监测			调查监测（GPS 定位仪结合 1:5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具）		
	3 水土保持措施情况监测		调查监测（GPS 定位仪结合 1:5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具）		4 防治措施效果监测			调查监测（GPS 定位仪结合 1:5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具）		
	5 水土流失危害监测		巡查监测、调查监测		水土流失背景值			4250t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围		69.65hm ²			土壤容许背景值			200t/km ² ·a		
水土保持投资		53.06 万元（新增）			水土流失目标值			200t/km ² ·a		
防治措施		1) 露天开采防治区：表土剥离 0.30 万 m ³ （主体已列），造林 2.2hm ² （主体已列），截水沟 550m，撒播种草 0.75hm ² 。 2) 工业场地区防治区：修浆砌石挡土墙 44m。 3) 废石堆场区防治区：修浆砌石挡土墙 38m。 4) 运输道路防治区：修建排水沟 350m，栽植刺槐 1550 株。 5) 表土堆放区防治区：修浆砌石挡土墙 62m，撒播种草 0.1hm ² 。								
	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量					
	扰动土地整治率		95	96.57	防治措施面积	3.93hm ²	永久建筑物及硬化面积	1.25hm ²	扰动土地总面积	16.05hm ²
	水土流失总治理度		86	87.33	防治责任范围面积		16.05hm ²	水土流失总面积		4.50hm ²
	土壤流失控制比		0.7	0.75	工程措施面积		0.50hm ²	容许土壤流失量		200t/km ² ·a
	拦渣率		95	100	植物措施面积		3.43hm ²	监测土壤流失情况		200t/km ² ·a
	林草植被恢复率		96	98	可恢复林草措施面积		3.50hm ²	林草类植被面积		3.43hm ²
	林草覆盖率		21	21.37	实际拦挡弃渣量		0m ³	总渣量		0m ³
	水土保持治理达标评价		本工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、林草植被恢复率、拦渣率和林草覆盖率 6 项评价指标均达到方案目标值。							
总体结论		采取的水土保持措施适宜，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。								
主要建议		运行期按水土保持方案批复情况进行施工，多进行植物绿化，减少运行期水土流失产生。								

目 录

综合说明.....	- 1 -
1 建设项目及水土保持工作概况.....	- 3 -
1.1 建设项目概况.....	- 3 -
1.1.1 项目基本情况.....	- 3 -
1.1.2 项目区概况.....	- 3 -
1.2 水土保持工作概况.....	- 5 -
1.3 监测工作实施情况.....	- 6 -
1.3.1 监测实施方案执行情况.....	- 6 -
1.3.2 监测项目部设置.....	- 7 -
1.3.3 监测点布设.....	- 13 -
1.3.4 监测设施设备.....	- 14 -
1.3.5 监测技术方法.....	- 15 -
1.3.6 监测成果提交情况.....	- 17 -
2 监测内容与方法.....	- 18 -
2.1 扰动土地情况.....	- 18 -
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	- 18 -
2.3 水土保持措施.....	- 18 -
2.4 水土流失情况.....	- 19 -
3 重点对象水土流失动态监测.....	- 20 -
3.1 防治责任范围监测.....	- 20 -
3.1.1 水土流失防治责任范围.....	- 20 -
3.1.2 背景值监测.....	- 22 -
3.1.3 建设期扰动土地面积.....	- 22 -
3.2 取料监测结果.....	- 22 -
3.2.1 设计取料情况.....	- 22 -
3.2.2 取料场位置及占地面积监测结果.....	- 22 -
3.2.3 取料对比分析.....	- 22 -
3.3 弃渣监测结果.....	- 22 -
3.3.1 设计弃渣情况.....	- 22 -

3.3.2 弃渣场位置及占地面积监测结果.....	- 23 -
3.3.3 弃渣对比分析.....	- 23 -
3.4 土石方流向监测结果.....	- 23 -
3.5 其他重点部位监测结果.....	- 23 -
4 水土流失防治措施监测结果.....	- 24 -
4.1 工程措施监测结果.....	- 24 -
4.2 植物措施监测结果.....	- 25 -
4.3 临时防治措施监测结果.....	- 25 -
4.4 水土保持措施防治效果.....	- 25 -
5 土壤流失情况监测.....	- 27 -
5.1 水土流失面积.....	- 27 -
5.2 土壤流失量.....	- 27 -
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	- 29 -
5.4 水土流失危害.....	- 29 -
5.4.1 对河道、水库的影响及危害.....	- 29 -
5.4.2 对村庄的影响及危害.....	- 29 -
5.4.3 对周边道路的影响.....	- 29 -
6 水土流失防治效果监测结果.....	- 30 -
6.1 防治目标.....	- 30 -
6.2 六项指标实现情况.....	- 30 -
6.2.1 扰动土地整治率.....	- 31 -
6.2.2 水土流失总治理度.....	- 31 -
6.2.3 土壤流失控制比.....	- 32 -
5.2.4 拦渣率与弃渣利用情况.....	- 32 -
5.2.5 林草植被恢复率.....	- 33 -
5.2.6 林草覆盖率.....	- 33 -
6.2.7 六项指标汇总.....	- 33 -
7 结论.....	- 34 -
7.1 水土流失动态变化.....	- 34 -
7.2 水土保持措施评价.....	- 35 -

7.3 存在问题及建议.....	- 36 -
7.4 综合结论.....	- 36 -
8 附图及有关资料.....	- 37 -
8.1 附图.....	- 37 -
8.2 有关资料.....	- 41 -

1、附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区及监测点布设图
- (3) 防治责任范围图

2、附件

- (1) 监测影像资料

综合说明

海城市荣利镁矿有限公司菱镁矿矿区位于海城市东南 145°方位，距海城市直距约 18km，距沈（阳）—大（连）铁路海城站约 18km，距丹（东）—海（城）高速公路牌楼站约 2km，距海城—岫岩公路约 1km。行政区划隶属于牌楼镇丁家村所辖。矿区附近有乡间公路通往矿区，交通方便。

本矿山已开采多年，矿山采用公路开拓、汽车运输，采矿方法为自上而下水平分层采矿方法。该矿区内共有 4 个菱镁矿体，MgI、MgII、MgIII 矿体均已开采，MgIV 矿体基本未开采。

本次设计拟对原矿区进行顶部扩界，扩界后矿区由 6 个拐点界定，矿区面积 0.2045km²，开采深度由+80m 至+227.5m 标高。矿山原生产能力为 10 万 t/a，本次设计确定生产规模仍为 10 万 t/a。矿山为生产型矿山，现有设备足以满足生产，基建主要是原露天边坡维护及道路维护。

本工程总投资 168 万元（含本次扩界 35 万元），本次扩界土建投资 25 万元。全部为海城市荣利镁矿有限公司自筹。施工建设期为 2015 年 8 月~2016 年 10 月，施工期 14 个月。

本项目组成包括露天开采区、工业场地区、废石堆场区、运输道路区、表土堆放区等五个部分。项目总占地 15.65hm²，全部为永久占地。其中，露天开采区占地 5.20hm²；工业场地区占地 6.70hm²；运输道路区占地 1.25hm²；废石堆场区占地 2.40hm²；表土堆放区占地 0.10hm²。

本工程建设期挖方 0.87 万 m³，填方量 0.87 万 m³。采场扩建挖方 0.80 万 m³，回填料 0.70 万 m³，另调出到运输道路区 0.10 万 m³；运输道路挖方 0.07 万 m³，填方 0.17 万 m³（其中从露天开采区调入 0.10 万 m³）。

本项目生产运行期共 13.38 年（不含建设期），本方案服务期 8 年，矿山服务年限内排岩总量为 112 万 t，方案服务期内排岩总量为 76.71 万 t，废石运往海城市金星福利耐火材料厂。

海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程位于辽宁省海城市牌楼镇，根据水利部办水保[2013]188 号《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，辽宁省海城市不属于国家级水土流失重点治理区和重点预防区。根据《辽宁省人民政府关于确定水土流失重点防治区的公告》（辽政发[1998]48

号），辽宁省海城市属于辽宁省水土流失重点监督区。见附图 1、附图 2。依据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434—2008)的相关规定，确定本项目水土流失防治标准等级为二级。

为减少开发建设项目建设引起的水土流失，更好地实时监控水土保持方案所设计的水土保持工程的实施情况，对水土保持工程防治效果进行科学准确的分析与评价。2017 年 1 月，受海城市荣利镁矿有限公司委托，辽宁天阳水利水电设计咨询服务有限责任公司承担了该工程水土保持监测工作。接受委托后我单位即成立了专项监测组对项目区进行全面监测，并做好了外业监测和内业整理的详细分工，结合主体工程施工进度，制定了切实可行的监测实施方案。

根据工程总体布局及其特点，结合本工程水土保持方案中水土流失防治分区，将本工程水土流失监测范围划分 5 个监测区进行监测，在监测期内，根据工程类型，监测小组制定了以定点监测为主，调查监测，定期巡查的监测方法，全线共设立监测点 5 个，通过现场监测，获取了足够的现场监测数据，经分析汇总编制完成了《海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程水土保持监测总结报告》。经过计算，该工程扰动土地整治率 96.57%，水土流失治理度 87.33%，土壤流失控制比 0.75，拦渣率 100%，植被恢复率 98%，林草覆盖率 21.37%，经复核六项指标全部合格。本工程监测工作实施过程，得到了项目建设单位、设计单位、施工单位、监理单位及各级水土保持部门的大力支持和协助，在此深表谢意。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目位于海城市东南 145°方位，距海城市直距约 18km，距沈（阳）—大（连）铁路海城站约 18km，距丹（东）—海（城）高速公路牌楼站约 2km，距海城—岫岩公路约 1km。行政区划隶属于牌楼镇丁家村所辖。

本次设计为矿山办理采矿权延续及上调矿区范围上限标高及顶部扩界。

矿山原生产能力为 10 万 t/a，本次设计确定生产规模仍为 10 万 t/a。矿山为生产型矿山，现有设备足以满足生产，基建主要是原露天边坡维护及道路维护。该矿山属小型矿山，矿山服务年限 13.38 年（含建设期）。

本项目总占地 15.65hm²，全部为永久占地。由于矿山已开采多年，占地类型除运输道路区为原有道路外，项目占地类型均为工矿用地。项目总占地中露天开采区占地 5.20hm²；工业场地区占地 6.70hm²；运输道路区占地 1.25hm²；废石堆场区占地 2.40hm²；表土堆放区占地 0.10hm²。

本工程建设期挖方 0.87 万 m³，填方量 0.87 万 m³。采场扩建挖方 0.80 万 m³，回填料 0.70 万 m³，另调出到运输道路区 0.10 万 m³；运输道路挖方 0.07 万 m³，填方 0.17 万 m³（其中从露天开采区调入 0.10 万 m³）。

本项目目标工期为 2015 年 8 月~2016 年 10 月，共 14 个月。本工程总投资 168 万元（含本次扩界 35 万元），本次扩界土建投资 25 万元。全部为海城市荣利镁矿有限公司自筹。工程的实际工期为 2015 年 9 月至 2016 年 12 月。开工时间比计划时间晚了 1 个月，工程水土保持实际投资为 115.98 万元。

1.1.2 项目区概况

项目区所在地海城市属于暖温带大陆性季风气候区，四季分明，雨热同期，春秋晴日多，光照充足，风多雨少。根据附近海城市气象站 1979~2009 年 30 年的气象资料统计，气象特征值为：多年平均气温 9.5℃，一月平均气温为-11.3~-10.2℃，7 月平均气温为 22.9~24.8℃。降雨多集中在 6~9 月份，多年均降水量 710mm，十年一遇 1h 最大

降雨强度为 53.10mm,最大年降水量 1024mm,多年平均蒸发量为 1750mm。无霜期 160d, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 3700°C , 多年平均日照时数 2536h, 多年平均太阳光总辐射量 129.3 千卡 / cm^2 , 全年主导风向为南风, 平均风速为 3.0m/s, 最大风速为 12.6m/s。雪期从 11 月 11~21 日至次年 3 月 21~31 日左右, 最大积雪深度 1.0m。冻土期为 11 月~次年 3 月份, 历时近 5 个月, 最大冻土深度约 1.18m。

海城市地貌复杂, 全市有山地、丘陵、平原、洼地, 东南高、西北低, 由东向南向西北倾斜。东部山区及丘陵地带绝大部分海拔高度在 60~500m 之间, 西部平原从海拔 60m 呈缓坡逐渐下倾至浑河、太子河平原。海城河上游诸支流呈树枝状发源于红旗岭、一棵树岭、唐帽山、海龙川山, 诸山环抱海城河上游, 形成接文、析木、马风等河谷平原。西部平原由海城河、五道河冲积而成, 山麓与平原的过渡地带多系丘陵漫岗。

本区属千山山脉, 山脉走向为北东—南西向, 地势北东高、南西低。本区属于丘陵地貌, 区内最高海拔标高约 258m, 最低标高 114m, 相对高差 144m, 地形坡度 10—20°。

矿区大地构造位于中朝准地台 (I)、胶辽台隆 (II)、营口—宽甸台拱 (III) 的西部、凤城凸起 (IV) 西端。

区域广泛出露下元古界辽河群变质岩系, 从老到新为浪子山岩组 (Pt_1lh_1)、里尔峪岩组 (Pt_1lh_r)、高家峪岩组 (Pt_1lh_g)、大石桥组 (Pt_1lh_d)、盖县岩组 ($\text{Pt}_1\text{lh}_g\text{x}$)。在河流及沟谷中有第四系分布。

早元古界辽河群大石桥岩组三段地层为本区的赋矿层位, 主要岩性有菱镁矿、菱镁大理岩夹滑石片岩、白云石大理岩、方解石大理岩等。

矿带(体)完全受辽河群大石桥岩组地层控制, 呈似层状产出。总体产状走向近东西, 倾向北北西, 倾角 50~80°。

区域内侵入岩较发育, 从太古代—中生代侵入岩均有分布。古老侵入岩分布于区域的西北部。中生代侵入岩多分布区域的东南部, 部分侵入岩呈小岩株、岩脉分布于元古代花岗岩中。区域脉岩也较发育, 从中基性—酸性脉岩均有分布, 主要有石英脉、煌斑岩、辉绿岩、花岗细晶岩、伟晶岩等。

区域褶皱构造发育为英洛—草河口复向斜的次级褶皱: 太平岭向斜, 位于析木镇西太平岭。核部为盖县岩组三段, 南翼为岩组一段。北翼除盖县岩组二段, 向北分别为大石桥岩组—浪子山岩组。

断裂构造主要发育为一组推覆—逆冲断层, 该逆冲断裂呈北东东向展布。断层面倾向 NNW, 倾角 30—70°。大石桥岩组逆冲盖县岩组地层之上。区域内另有北北西向、北

北东向脆性断裂，规模不大。

本区地震基本烈度为 7 度，在 1975 年 2 月发生了震级为 7.5 级的大地震。

海城市境内较大的河流主要有太子河、海城河，水资源丰富，为当地的水稻种植，水产品养殖提供了丰富的水资源。太子河是辽河的一条支流，上游分南北两支，两支流在本溪下崴子汇合后始称太子河干流，流域面积 13883km²，河道长 413km，河床比降为 2.51‰，堤防标准 50 年一遇，50 年一遇洪水流量 2532m³/s，最高洪水位 6.28m，最大冲刷深度为 1.0m，多年平均径流量 25.7 亿 m³，输沙量 144 万 t。

海城河是海城市的母亲河，发源于海城市孤山镇，于牛庄镇的西小姐庙注入太子河，河道全长 88.4km，流域面积 1596.7km²，河床比降为 9.37‰，多年平均径流量 1.95 亿 m³，输沙量 29.5 万 t。20 年一遇最高洪水位 14.3m，最大冲刷深度为 1.5m。

五道河发源于本溪县北部大北岔岭，东邻清河，北界海浪河，西为小夹河。由东北向西南流经偏岭乡新农、西麻户、小高丽营子、法台等村至富家崴子，从右岸汇入太子河。河长 25km，流域面积 103km²，河道比降 18‰。

土壤形成主要受地形和地貌的影响。本工程属丘陵沟谷地貌类型，地形起伏较大，主要为林地和荒地。项目区土壤以棕壤、潮棕壤为主。土层较厚约 30-40cm，肥力较高，项目区土壤表层 pH 值约为 6.5-7.2，土壤肥力适中，适宜植物生长。

本项目位于海城市南部的丘陵地带，土壤主要为褐土。

海城市植被为辽东山地西麓暖温带湿润的油松栎林及其次生灌丛区：属华北植物区系的北部边缘，代表植物为落叶松、油松和刺槐。灌丛以榛子和胡枝子为主，灌草丛有白羊草灌草丛、黄背草灌草丛、野古草灌草丛、丛生隐子草灌草丛等。牌楼镇林草覆盖率为 46.34%。本工程区内植被较少，大多为工业用地，林草覆盖率为 15%。

依据辽宁省遥感普查成果统计，牌楼镇总面积 9566.78hm²，水土流失面积 7294.34km²，占总面积的 76.25%。项目区属于北方土石山区，土壤容许流失量为 200 t/km²·a。水土流失强度以轻度为主，水土流失类型以水蚀为主，土壤侵蚀模数 4251t/km²·a，沟壑密度 0.0108km/km²。

1.2 水土保持工作概况

根据项目需要成立以建设单位海城市荣利镁矿有限公司和监测单位辽宁天阳水利水电设计咨询服务有限责任公司共同组成的监测工作执行组，依据监测实施方案开展监测工作。

其中，海城市荣利镁矿有限公司：水土保持工作领导小组组长 1 人，工作人员 2 人；辽宁天阳水利水电设计咨询服务有限公司：监测总工程师 1 人，监测工程师 2 人，明确监测职责，承担相应的监测任务。

水土保持方案是依据该项工程建设特点和当地的自然条件，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，按照分区治理、突出重点的原则，对项目区水土流失进行综合治理。采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施和植物措施，永久性措施和临时措施有机结合起来，合理确定水土保持措施的总体布局，形成了完整、科学的水土保持防治体系。

2012 年 7 月海城市荣利镁矿有限公司委托海城市通达水土保持服务站编制了《海城市荣利镁矿工程项目水土保持方案报告书》。方案报告书中的防治措施有工程措施：截水沟 500m，剥离表土 15380m³，覆土 11840 m³；植物措施：栽植苗木 3.5 万株，撒播草籽 3kg；临时工程：编织袋拦土墙 460m，用编制袋 18400 个，装土 276 m³，喷固剂 0.48hm²，道路临时排水沟 460m。截止目前，矿山实施的水土保持措施有：表土剥离 3000m³，造林 2.2hm²。表土剥离投资 0.3 万元，造林投资 80 万元，共计投资 83 万元。

2015 年 5 月海城市荣利镁矿有限公司委托辽宁禹盛生态环境工程技术服务有限公司编制该项目扩界的水土保持方案。2015 年 7 月 18 日于海城市水务局召开专家评审会，对送审稿进行了专家评审，并顺利通过专家审查。根据专家组评审意见修改完成《海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程水土保持方案》（报批稿）。2015 年 8 月 28 日获得了海城市水土保持局的批复《关于海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程水土保持方案的批复》海水发[2015]99 号。

本工程水土保持措施伴随主体工程同时施工，截止 2017 年 7 月底，已完成表土剥离、土地整治、临时拦挡、排水工程及绿化等水土保持措施。

本工程在建设过程中，经监测人员现场监测未发生重大水土流失危害事件，在监测过程中发现有水土流失现象时，均以通知建设单位，要求立即采取水土流失防治措施，并按水土保持方案要求施工，建设单位均以采纳并按要求整改。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

监测人员按照监测实施方案的技术路线进行具体的监测工作，对项目建设过程中水

土流失防治责任范围内水土流失数量、强度、成因及其动态变化过程进行监测，对水土保持方案和水土保持措施的实施情况、实施效果进行分析评价；对项目水土流失治理达标情况进行评价，为竣工验收提供依据；积累建设生产类项目建设期水土保持方面的数据资料和监测管理经验，给监督管理部门提供依据，从而采取有力的管理措施，实施有效的监督管理。主要是以定点观测为主，附以调查监测和巡查监测，从而得出监测数据，进行分析，找出水土流失重点区域和原因，并在施工过程中加以防范。

监测布局方面：根据监测原则、工程组成与总体布局以及水土流失防治范围和水土流失预测结果、工程防治分区特点，确定监测区域为本工程的水土流失防治责任范围。

实施方案中水土保持监测分区分为：露天开采区、工业场地区、废石堆场区、运输道路和表土堆放区共 5 个监测分区，具体施工过程中，也分为 5 个监测分区。

监测实施方案中本工程布设 5 个监测点，具体布设情况如下：

监测点分别在露天开采区、工业场地区、废石堆场区、运输道路、表土堆放区各设置 1 处，共布设了 5 处监测点位。

1.3.2 监测项目部设置

2017 年 1 月建设单位委托我公司进行监测工作，监测人员入场后，进行详细的现场调查，并于 2017 年 2 月初完成了监测实施方案的编制，并按照监测实施方案，组织监测技术人员进入现场开展水土保持监测工作。

公司根据项目需要成立水土保持监测项目部，开展现场监测工作。负责日常监测工作及监测点布置工作，根据项目开展情况实时报送监测观测数据，每季度完成监测季度报告表。负责监测前期和验收相关报告的组织编写，日常监测工作的技术指导、组织协调和技术核查（质量把关）等工作。监测小组人员名单如下：

表 1-1 监测项目部人员组成

姓名	职责	职称	上岗证号
李煜	总监测工程师	工程师	水保监岗证第（7912）号
李占久	监测工程师	工程师	水保监岗证第（7905）号
刘亿军	监测工程师	工程师	水保监岗证第（7913）号

中华人民共和国
水利行业培训证书



说 明

- 一、本证书是水利行业工作人员参加培训的有效凭证，作为水利工作人员考核、上岗录用、职务晋升、专业技术职务评聘的重要依据。
- 二、本证书按《水利部干部教育培训管理办法》进行登记。
- 三、本证书由人事教育部门根据人员管理权限进行管理和审核。
- 四、本证书由水利行业工作人员本人保管，不得伪造、涂改，如有遗失或损坏，应申请补发。
- 五、本证书由水利部统一印刷，任何单位和个人不得翻印。



证书编号：水保监岗证第（7912）号
发证单位：水利部水土保持监测中心
发证日期：2013年5月22日

培 训 登 记

主办单位	水利部水土保持监测中心		
承办单位	水利部水土保持监测中心		
培训形式	脱产	培训地点	长沙
起止时间	2013.5.16-19	总学时(分)	24
培训内容(科目)		学时(分)	成绩
监测工作流程与布局及监测		4	合格
报告编写			
新技术在水保监测中的应用		4	合格
生产建设项目水土流失防治		4	合格
相关规定及监测的有关要求			
水保基础知识和生产建设项		4	合格
目水土流失及防治技术措施			
重点对象水土保持监测		4	合格
水保检测指标与采集方法		4	合格
实施(登记)单位(盖章)			
登记人(签字):	2013年5月22日		

李 焯 同志自 2013 年 5 月 16 日

至 2013 年 5 月 19 日参加 生产建设项目

水土保持监测技术 培训, 经考试(核)成绩

合格, 特此证明。



中华人民共和国 水利行业培训证书



说 明

- 一、本证书是水利行业工作人员参加培训的有效凭证，作为水利工作人员考核、上岗录用、职务晋升、专业技术职务评聘的重要依据。
- 二、本证书按《水利部干部教育培训管理办法》进行登记。
- 三、本证书由人事教育部门根据人员管理权限进行管理和审核。
- 四、本证书由水利行业工作人员本人保管，不得伪造、涂改，如有遗失或损坏，应申请补发。
- 五、本证书由水利部统一印刷，任何单位和个人不得翻印。



证书编号：水保监岗证第(7905)号
发证单位：水利部水土保持监测中心
发证日期：2013年5月22日

培训登记

主办单位	水利部水土保持监测中心		
承办单位	水利部水土保持监测中心		
培训形式	脱产	培训地点	长沙
起止时间	2013.5.16-19	总学时(分)	24
培训内容(科目)	学时(分)	成绩	
监测工作流程与布局及监测报告编写	4	合格	
新技术在水保监测中的应用	4	合格	
生产建设项目水土流失防治	4	合格	
相关规定及监测的有关要求			
水保基础知识和生产建设项目水土流失及防治技术措施			
重点对象水土保持监测	4	合格	
水保检测指标与采集方法	4	合格	

施教(登记)单位(盖章)
2013年5月22日

登记人(签字):

李占久 同志自 2013 年 5 月 16 日

至 2013 年 5 月 19 日参加 生产建设项目

水土保持监测技术 培训,经考试(核)成绩

合格,特此证明。



中华人民共和国
水利行业培训证书



说 明

- 一、本证书是水利行业工作人员参加培训的有效凭证，作为水利工作人员考核、上岗录用、职务晋升、专业技术职务评聘的重要依据。
- 二、本证书按《水利部干部教育培训管理办法》进行登记。
- 三、本证书由人事教育部门根据人员管理权限进行管理和审核。
- 四、本证书由水利行业工作人员本人保管，不得伪造、涂改，如有遗失或损坏，应申请补发。
- 五、本证书由水利部统一印刷，任何单位和个人不得翻印。



证书编号：水保监岗证第(7913)号
发证单位：水利部水土保持监测中心
发证日期：2013年5月22日

培训登记

主办单位	水利部水土保持监测中心		
承办单位	水利部水土保持监测中心		
培训形式	脱产	培训地点	长沙
起止时间	2013.5.16-19	总学时(分)	24
培训内容(科目)		学时(分)	成绩
监测工作流程与布局及监测	4		合格
报告编写			
新技术在水保监测中的应用	4		合格
生产建设项目水土流失防治	4		合格
相关规定及监测的有关要求			
水保基础知识和生产建设项	4		合格
目水土流失及防治技术措施			
重点对象水土保持监测	4		合格
水保检测指标与采集方法	4		合格
登记人(签字):	施教(登记)单位(盖章) 2013 5 22		

刘亿军 同志自 2013 年 5 月 16 日

至 2013 年 5 月 19 日参加 生产建设项目

水土保持监测技术 培训, 经考试(核)成绩

合格, 特此证明。



1.3.3 监测点布设

为了更好地反映海城市荣利镁矿有限公司(菱镁矿)矿产资源开发利用工程的水土

流失特点，按不同扰动地类土壤侵蚀模数来表示。按照监测工作需要，设置水土流失量监测点共 5 个。

其中露天开采区设置 1 个定点监测点位，工业场地区设置 1 个定点监测点位，废石堆场区设置 1 个定点监测点位，运输道路设置 1 个定点监测点位，表土堆放区设置 1 个定点监测点位。通过监测这些站点（断面），监测工程建设区水土保持工程的完成及其效益情况，掌握工程建设引起的水土流失及变化和各種水土保持防治措施的效益。并对整个项目实行定期的调查监测和巡查监测。本工程水土保持监测点位布设见表 1-2，监测设施设备见表 1-3。

表 1-2 监测点布设情况表

监测区域	监测点位置	监测点个数（个）
露天开采区	施工扰动面	1
工业场地区	施工作业扰动面（坡面）	1
废石堆场区	施工扰动面	1
表土堆放区	临时堆土	1
运输道路区	施工扰动面	1
合计		5

1.3.4 监测设施设备

按照监测内容和监测方法的要求，水土保持监测需要主要的设备有 GPS 定位仪、卷尺、测绳、钢钎、自记雨量计、风速风向自记仪等。监测主要设备见表 1-3。

表 1-3

监测主要设备表

序号	材料或设备	单位	数量
一	监测设备		
1	电子天平	台	1
2	台秤	台	1
3	比重计	个	1
4	烘箱	台	1
5	风速仪	个	2
6	自记雨量计	个	2
7	测高仪	个	1
8	坡度仪	个	1
9	GPS 定位仪	台	1
10	测杆	个	1
11	摄像机	台	1
12	照像机	台	1
二	消耗性材料		
1	地形图	张	3
2	测钎	根	36
3	皮尺	把	1
4	钢卷尺	把	2
5	量杯	个	6
6	铁铲	把	2
7	铁锤	把	2
8	水桶	只	2
9	1L 量筒	个	2

1.3.5 监测技术方法

监测的主要方法为调查监测和地面观测。

(1) 调查监测

调查监测是指定期对项目区各功能区采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1:5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按分区测定不同工程和项目的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施实施情况。

① 面积监测

面积监测采用手持式 GPS 定位仪和皮尺进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，

如堆垫面、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后手持 GPS 沿面积较大的各分区边界走一圈，在 GPS 手簿上就可显示该区域的面积；对面积较小的区域，直接用皮尺进行量测。对弃土弃渣量测量，主要是量测其堆体长、宽、高，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的面积。

② 植被监测

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=f_e / f_d \qquad C=f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f_d ——样方面积， m^2 ；

f_e ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f ——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F ——类型区总面积， hm^2 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

（2）地面观测

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测，采用地面观测方法。如桩钉法、侵蚀沟样方测量法等，并以桩钉法为主。同时采用自记雨量计观测降雨量和降雨强度。

① 桩钉法

将直径 0.6cm、长 30cm、类似钉子形状的钢钎相距 1m×1m 分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）沿坡面垂直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎密度可加大。每次暴雨后和汛期終了以及时段末，观测钉帽出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式采用： $A=ZS/1000\cos\theta$ ，式中 A —土壤侵蚀量， Z —侵蚀深度（mm）， S —侵蚀面积（ m^2 ）， θ —坡度（°）。

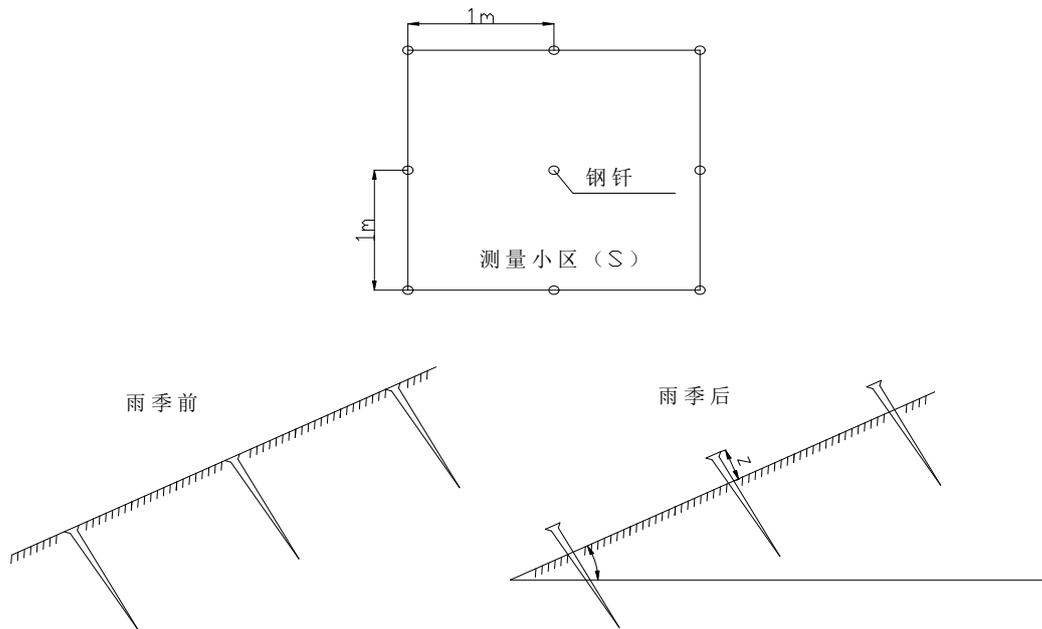


图 2-1 简易水土流失观测场法测钎布设图

② 侵蚀沟样方法

在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5—10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽 > 100cm）、中（沟宽 30—100cm）、小（沟宽 < 30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。

侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。

1.3.6 监测成果提交情况

在监测过程中，针对建设现状情况、项目区水土流失状况、项目区扰动面积、水土流失面积、项目建设过程中水土流失治理措施实施情况及水土流失潜在危害等进行了详细的调查监测。并针对项目建设中存在的水土流失问题提出了防治建议。

工程结束后，在各阶段监测资料的基础上形成了《海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程水土保持监测总结报告》。在监测过程中未发生过重大的水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测内容与方法详见下表 2-1。

表 2-1 水土保持监测内容表

监测项目	监测频次	监测方法
扰动范围	每月 1 次	现场调查监测用 GPS 测量
扰动面积	每月 1 次	现场调查监测用 GPS 测量
土地利用类型	每月 1 次	现场调查监测

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目无取料、弃渣场，取料均采用外购形式，并有外购协议。

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容与方法详见下表 2-2。

表 2-2 水土保持措施监测内容表

监测项目	监测频次	监测方法
措施类型	一次	现场调查监测
开完工时间及位置	一次	现场调查监测
尺寸规格	一次	现场调查监测
数量	一次	现场调查监测
林草覆盖度	每 3 个月一次	现场调查监测
防治效果	每 3 个月一次	现场调查监测
运行状况	每 3 个月一次	现场调查监测

2.4 水土流失情况

水土保持措施监测内容与方法详见下表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测内容表

监测项目	监测频次	监测方法
水土流失面积	每月一次	现场调查监测
土壤流失量	每 3 个月一次，汛期加测	定点监测点位监测
潜在土壤流失量	每月一次	现场调查监测
水土流失危害	每月一次	现场调查监测

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区包括永久占地和临时用地，本项目全部为永久占地。

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

本工程设计的水土流失防治责任范围共计 69.65hm²，其中项目建设区占地 15.65hm²；直接影响区面积为 54.00hm²。

1、项目建设区

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433—2008）项目建设区是指开发建设项目建设征地、占地、使用及管辖的地域。本项目建设区包括露天开采区、工业场地区、废石堆场区、运输道路区、表土堆放区等五个部分。其中露天开采区占地 5.20hm²；工业场地区占地 6.70hm²；运输道路区占地 1.25hm²；废石堆场区占地 2.40hm²；表土堆放区占地 0.10hm²。

2、直接影响区

直接影响区是指在项目建设过程中可能对项目建设区以外造成水土流失危害的地域。在本工程建设过程中，不同区域对建设区外的直接影响分别叙述如下：

依据工程主体设计，采场开采时需要对山体岩石进行爆破，采场的爆破警戒线为采场外 300m，影响区面积约为 54.00hm²，其他各区的直接影响区均在爆破影响范围之内，不再重复计列。故本项目的直接影响区面积为 54.00hm²。

具体占地情况见表 3-1。

表 3-1

设计防治责任范围表

单位: hm²

防治责任范围		各占地类型面积		合计	占地性质
		工矿用地	原有道路		
项目建设区	露天开采区	5.20	/	5.20	永久
	工业场地区	6.70	/	6.70	永久
	废石堆场区	2.40	/	2.40	永久
	表土堆放区	0.10	/	0.10	永久
	运输道路区	0.25	1.0	1.25	永久
	小计	14.65	1.0	15.65	
直接影响区		54.00		54.00	
合计		68.65	1.0	69.65	

3.1.1.2 监测防治责任范围

工程在具体实施过程中,实际的水土流失防治责任范围总面积为 16.05hm²,其中项目建设区占地面积为 16.05hm²,无直接影响区。项目建设区中露天开采区占地 5.60hm²;工业场地区占地 6.70hm²;运输道路区占地 1.25hm²;废石堆场区占地 2.40hm²;表土堆放区占地 0.10hm²。防治责任范围变化情况见下表 3-2。

表 3-2

防治责任范围监测表

序号	分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	露天开采区	59.20	5.20	54.00	5.60	5.60	0.00	-53.60	0.40	-54.00
2	工业场地区	6.70	6.70	0.00	6.70	6.70	0.00	0.00	0.00	0.00
3	废石堆场区	2.40	2.40	0.00	2.40	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00
4	表土堆放区	0.10	0.10	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
5	运输道路区	1.25	1.25	0.00	1.25	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00
合计		69.65	15.65	54.00	16.05	16.05	0.00	-53.60	0.40	-54.00

工程防治责任范围面积实际与设计有些许差距,造成防治责任范围变化的原因有:工程施工期防治责任范围按规定未计算直接影响区面积;另由于工程已经开采,露天开采区面积增加了 0.40 hm²。故防治责任面积较设计减少了 53.60 hm²。

3.1.2 背景值监测

经监测，本项目的水土流失背景值为 4250t/km².a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

经监测，本项目建设期扰动面积为 15.65hm²，防治责任范围建设占地为 15.65hm²，扰动土地面积及时段变化监测见下表 3-3：

表 3-3 扰动土地面积及时段变化监测表

阶段	防治责任面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	监测分区				
			露天开采区 (hm ²)	工业场地区 (hm ²)	废石堆场区 (hm ²)	表土堆放区 (hm ²)	运输道路区 (hm ²)
施工准备期	15.40	15.40	5.2	6.7	2.4	0.1	1.00
施工期	15.85	15.65	5.2	6.7	2.4	0.1	1.25
试运行期	16.05	16.05	5.6	6.7	2.4	0.1	1.25

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

本项目设计无取料。

3.2.2 取料场位置及占地面积监测结果

本工程不设置取料场，无外购土方。

3.2.3 取料对比分析

无。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

工程设计建设期土方内部调用，无弃渣产生。

3.3.2 弃渣场位置及占地面积监测结果

矿山年排出废石量 14.11 万 t，矿方已与海城市金星福利耐火材料厂签订协议，将废石提供给海城市金星福利耐火材料厂。本废石场实质为废石的临时存放点，定期将废石运走。故工程实际建设期无弃渣。

3.3.3 弃渣对比分析

无。

3.4 土石方流向监测结果

根据实际监测得出取料的变化结果，具体情况见下表 3-4。

表 3-4 工程建设期设计与实际土石方对比表 单位：万 m³

序号	分区	方案设计				监测结果				增减情况			
		开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
1	露天开采区	0.8	0.7			0.75	0.7			-0.05	0		
2	运输道路区	0.07	0.17			0.06	0.11			-0.01	-0.06		
	合计	0.87	0.87			0.81	0.81			-0.06	-0.06		

本项目设计的开挖量为 0.87 万 m³，回填量 0.81 万 m³。项目的实际开挖量为 0.81 万 m³，回填量 0.81 万 m³。其中，露天开采区开挖量 0.75 万 m³，回填 0.70 万 m³，运输道路开挖 0.06 万 m³，回填 0.11 万 m³。工程实际无借方和弃方。土方实际与设计相比，露天开采区减少 0.5 万 m³，运输道路区减少 0.01 万 m³，主要原因是工程施工时尽量减少开挖及回填量，以节省成本；别外，也有工程实际施工与可研设计的差别的原因。

3.5 其他重点部位监测结果

根据实际情况，监测的重点地段是露天开采区和运输道路区，其施工期开挖与回填较大，在监测过程中露天开采区和运输道路区是重点的监测对象。工业场地区、废石堆场区和表土堆放区为平台无开挖面，并有相应的水土保持措施，故此三个分区水土流失不是特别严重。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

工程措施包括：露天开采防治区：表土剥离 0.30 万 m³(主体已列)，截水沟 550m；工业场地区防治区：修浆砌石挡土墙 44m；废石堆场区防治区：修浆砌石挡土墙 38m；运输道路防治区：修建排水沟 350m；表土堆放区防治区：修浆砌石挡土墙 62m。

表 4-1 工程措施实施情况对比表 单位：m³

序号	工程或费用名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减变化
第一部分 工程措施					
一	露天开采区				
1	表土剥离（运距 0.2km）	100m ³	30.00	30.00	0
2	造林	hm ²	2.20	2.20	0
3	截水沟	m	530.00	550.00	20.00
3.1	截水沟开挖	100m ³	1.59	1.85	0.26
二	工业场地区				
1	挡土墙	m	24.00	44.00	20.00
1.1	基础开挖	100m ³	0.60	1.50	0.90
1.2	浆砌石砌筑	100m ³	0.24	2.70	2.46
三	废石堆场区				
1	挡土墙	m	40.00	38.00	-2.00
1.1	基础开挖	100m ³	0.10	0.11	0.01
1.2	浆砌石砌筑	100m ³	0.40	0.38	-0.02
四	运输道路				
1	道路排水沟	m	200.00	350.00	150.00
1.1	人工挖排水沟	100m ³	0.36	0.66	0.30
五	表土堆放区				
1	挡土墙	m	70.00	62.00	-8.00
1.1	基础开挖	100m ³	0.17	0.18	0.01
1.2	浆砌石砌筑	100m ³	0.53	0.50	-0.03

4.2 植物措施监测结果

植物措施包括：露天开采防治区：撒播种草 0.75hm²；运输道路防治区栽植刺槐 1550 株；表土堆放区防治区：撒播种草 0.1hm²。

表 4-2 植物措施实施情况对比表 单位：m³

序号	工程或费用名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减变化
第一部分 植物措施					
一	露天开采区				
1	撒播种草	hm ²	0	0.75	0.75
二	运输道路				
1	栽植刺槐				
1.1	栽植	100 株	15.60	15.50	-0.10
1.2	苗木	100 株	15.60	15.50	-0.10
三	表土堆放区				
1	种草				
1.1	草籽	kg	3.00	5.00	2.00
1.2	撒播种草	hm ²	0.10	0.10	0
四	废石堆场区				
1	栽植刺槐				
1.1	栽植	100 株	0.20	0	-0.20
1.2	苗木	100 株	0.20	0	-0.20

4.3 临时防治措施监测结果

本工程的设计和实际均无临时措施。

4.4 水土保持措施防治效果

本工程水土保持措施的实施有效缓解了项目建设造成的水土流失，本项目共完成的水土保持措施有：

1) 露天开采防治区：表土剥离 0.30 万 m³（主体已列），造林 2.2hm²（主体已列），截水沟 550m，撒播种草 0.75hm²。

-
- 2) 工业场地区防治区：修浆砌石挡土墙 44m。
 - 3) 废石堆场区防治区：修浆砌石挡土墙 38m。
 - 4) 运输道路防治区：修建排水沟 350m，栽植刺槐 1550 株。
 - 5) 表土堆放区防治区：修浆砌石挡土墙 62m，撒播种草 0.1hm²。

以上措施的实施，有效减少了工程在施工过程中及自然恢复期的水土流失。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

工程从 2015 年 9 月主体工程开始施工，2016 年 12 月主体工程施工结束，2017 年 1 月开始进行各项设备的安装调试、试运行及水土保持工程施工等。根据实际情况经调查及现场勘察测量获得本项目的施工阶段水土流失面积变化结果见下表 5-1。

表 5-1 各阶段水土流失面积变化情况表 单位：hm²

水土流失时段	时间	水土流失面积
施工准备期	2015.9	15.40
施工期	2015.9~2016.12	15.65
试运行期	2017.1 至今	4.50

5.2 土壤流失量

流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀模数。

(1) 原地貌侵蚀模数

原地貌侵蚀模数经过调查监测并参照水土保持方案数据，项目区水土流失类型以水蚀为主。原地貌平均土壤侵蚀模数见下表。

表 5-2 项目区原地貌平均土壤侵蚀模数

防治分区		侵蚀模数[t/(km ² ·a)]
丘陵地貌	露天开采区	3400
	工业场地区	3200
	废石堆场区	3400
	表土堆放区	3000
	运输道路区	2800

(2) 各地表扰动类型侵蚀模数

为了更好地反映海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程的水土流失特点，按不同扰动地类土壤侵蚀模数来表示（t/km²·a）。按照监测工作需要，设置 5 个监测点位，其中其中露天开采区设置 1 个定点监测点位，工业场地区设置 1 个定点监测点位，废石堆场区设置 1 个定点监测点位，运输道路设置 1 个定点监测点位，表土堆放区设置 1 个定点监测点位。监测点位及监测数据情况见表 5-3 和表 5-4：

表 5-3

水土流失监测点位布置表

监测区域		位置	坐标	平均侵蚀厚度 (mm) / 总流失量	侵蚀模数 (t/km ² .a)	监测方法	点位编号
丘陵地貌	露天开采区	采场2	E: 122°50'53" N: 40°44'36.37"	3.00	4500	侵蚀沟样方法	JC01
	工业场地区	平台	E: 122°50'56.10" N: 40°44'30.92"	2.54	3800	钎测法	JC02
	废石堆场区	堆场边坡	E: 122°51'4.6" N: 40°44'33.32"	2.87	4300	侵蚀沟样方法	JC03
	表土堆放区	表土堆放处	E: 122°51'3.44" N: 40°44'33.14"	2.13	3200	钎测法	JC04
	运输道路区	道路边坡	E: 122°50'58.06" N: 40°44'33.37"	2.27	3400	钎测法	JC05

表 5-4

施工期及试运行期项目区土壤侵蚀量监测表

项目名称	监 测 时 段					
	施工期				试运行期	
	2015年		2016年		2017年	
	流失量(t)	比例	流失量(t)	比例	流失量(t)	比例
露天开采区	78.00	36.71%	234	36.71%	8.82	35.30%
工业场地区	84.87	39.94%	254.6	39.94%	10.55	42.23%
废石堆场区	34.40	16.19%	103.2	16.19%	3.50	14.01%
表土堆放区	1.07	0.50%	3.2	0.50%	0.15	0.58%
运输道路区	14.17	6.67%	42.5	6.67%	1.97	7.88%
合计	212.50	100.00%	637.50	100.00%	24.99	100.00%

本项目于 2015 年 9 月开始施工，我单位对项目未入场前进行了现场调查监测、同类项目对比分析工作，入场后进行了，现场实际监测。

通过测量分析发现，施工期主要是在 2015 年 9 月—2016 年，施工扰动较大，从上表可以看出，施工期总的水土流失量为 850.0t，施工期主要的水土流失发生在露天采场区和工业场地区。其中，2015 年水土流失量为 212.50t，2016 年水土流失量为 637.50t，2017 年随着主体工程施工的结束和水土保持措施的实施，水土流失量相对施工期前期有大幅度减少。

2017 年为主体工程修缮、部分不合格水土保持的修整实施，所以 2017 年为工程的试运行期，水土流失量为 24.99t。

本工程是典型的矿山开采工程，施工位置相对集中。根据工程特点，本工程尽量利用了非雨季施工，目前工程已经进入了运行期，截至 2017 年 7 月底，工程硬化措施和绿化措施的实施很好的控制了水土流失的发生。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程无取料、弃土（石、渣）产生，不存在取料和弃渣的土壤流失。

5.4 水土流失危害

针对本工程特点，在水土保持监测过程中，主要围绕工程建设对沿线河道、村庄、农田、交通等对象的影响及危害情况进行监测。

5.4.1 对河道、水库的影响及危害

本项目区附近内没有水库和大型河流，工程区域内排水通过排水沟排入河道内，对河道和水库无危害。

5.4.2 对村庄的影响及危害

未发生因滑坡、泥石流等严重水土流失对附近村庄和居民造成危害的情况。

5.4.3 对周边道路的影响

本工程开工后对区间交通影响不大。项目施工过程中主要使用村级道路运输施工材料、人员等，并对损耗的路面进行了及时的修复，未对周边道路交通造成严重危害。

6 水土流失防治效果监测结果

水土流失防治效果包括以下 6 项指标：扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率和林草覆盖率。

6.1 防治目标

水土保持方案设定的目标值。

表 6-1 水保方案中水土流失防治目标值

项	目	方案目标值
扰动土地整治率（%）	水保措施防治面积+永久建筑物面积+水面面积/扰动地表面积	95
水土流失总治理度（%）	水保措施防治面积/造成水土流失面积（不含永久建筑物及水面面积）	86
土壤流失控制比	治理后的平均土壤流失量/容许土壤流失量	0.7
拦渣率（%）	实际拦挡弃渣量/弃渣总量	95
林草植被恢复率（%）	植物措施面积/可绿化面积	96
林草覆盖率（%）	林草总面积/项目建设区面积	21

6.2 六项指标实现情况

各项指值计算公式如下：

(1) 扰动土地整治率

$$\text{扰动土地整治率} = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物面积}}{\text{扰动地表面积}}$$

(2) 水土流失总治理度

$$\text{流失治理度} = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{造成水土流失的面积}} \times 100\%$$

(3) 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}}$$

(4) 拦渣率

$$\text{拦渣率} = \frac{\text{采取措施实际拦挡的弃渣（石）量}}{\text{工程弃渣（石）总量}} \times 100\%$$

(5) 林草植被恢复率

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{植物措施面积}}{\text{可恢复植被面积}} \times 100\%$$

(6) 林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草总面积}}{\text{总占地面积}} \times 100\%$$

本期工程建设各类指标面积见表 6-2。

表 6-2 各类指标面积计算表 单位：hm²

分 区	项目建 设区面 积 (hm ²)	扰动 面积 (hm ²)	建筑物及 场地道路 硬化 (hm ²)	水土流失综合 治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			扰动土地整 治面积 (hm ²)	扰动土地整 治率 (%)
				植物 措施	工程 措施	小计	土地 恢复	土地 平整	小计		
露天开 采区	5.60	5.60		2.95	0.10	3.05		2.50	2.50	5.55	99.11%
工业场 地区	6.70	6.70			0.20	0.20		6.30	6.30	6.50	97.01%
废石堆 场区	2.40	2.40			0.10	0.10		2.00	2.00	2.10	87.50%
表土堆 放区	0.10	0.10		0.10		0.10			0.00	0.10	100.00%
运输道 路区	1.25	1.25	1.25	0.38	0.10	0.48		0.77	0.77	1.25	100.00%
合 计	16.05	16.05	1.25	3.43	0.50	3.93	0.00	11.57	11.57	15.50	96.57%

6.2.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率系指：项目建设期内，扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地面积。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

根据上表可知，海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程建设区内的扰动土地面积 16.05hm²，扰动土地整治面积为 15.50hm²。

扰动土地整治率=15.50÷16.05×100%=96.57%。本项指标达标。

6.2.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内的水土流失治理达标面积占项目建设区内水土

流失总面积的百分比。水土流失防治面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许流失量以下的面积，各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。根据《开发建设项目水土保持监测技术规程》，项目区水土流失总面积计算公式为：

项目区水土流失总面积=项目建设区面积-永久建筑物占地面积-场地道路硬化面积-水面面积-建设区内未扰动的微度侵蚀面积。本项目区试运行期的水土流失面积为 4.50hm²。经计算水土流失治理达标面积为 3.93hm²。

水土流失治理程度=3.93÷4.50×100%=87.33%。本项指标达标。

6.2.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

根据 SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》，海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程所在区域土壤允许流失量为 200t/km²·a。

平均土壤流失量=防治责任范围内土壤流失总量÷防治责任范围面积。

土壤流失总量=∑侵蚀单元面积×侵蚀模数。详见下表 6-3。

表 6-3 项目区建设期末土壤侵蚀量表

建设区面积 (hm ²)	土壤侵蚀量 (t)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	容许流失量 (t/km ² ·a)	土壤流失 控制比
16.05	24.99	266.88	200.00	0.75

根据水土保持方案制定的防治标准，看出进入试运行期后，随着工程防治措施的实施及项目建设区的减少，工程土壤流失控制比达到 0.75，达到方案提出的施工期的水土流失防治标准 0.7。此项评价指标合格。

6.2.4 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率系指：项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

本工程施工期建设过程中的不产生弃渣，只是分区内部之间的调运，没有水土流失危害，故工程拦渣率能够达到 100%。此项指标评价合格。

6.2.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。经过仔细分析论证，本工程可以采取植物措施面积为 3.43hm²。

经计算，项目区植被恢复率=3.43÷3.50×100%=98%。

此项评价指标达到方案制定标准 98%。此项指标评价合格。

6.2.6 林草覆盖率

林草覆盖率系指：项目建设区内，林草面积占项目建设区总面积的百分比。

项目区内林草恢复面积为 3.43hm²，项目建设区总面积为 16.05hm²。

林草覆盖率=3.43÷16.05×100%=21.37%。此项指标评价合格。

6.2.7 六项指标汇总

综上所述，采取水土保持措施后，水土保持防治效果汇总见表 6-4。

表 6-4 水土流失防治效果指标表

序号	评估指标	目标值(%)	达到值(%)	评估结果
1	扰动土地整治率	95	96.57	达标
2	水土流失总治理度	86	87.33	达标
3	土壤流失控制比	0.7	0.75	达标
4	拦渣率	95	100	达标
5	林草植被恢复率	96	98.0	达标
6	林草覆盖率	21	21.37	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

①水土保持责任范围及土石方量

本工程设计的水土流失防治责任范围共计 69.65hm²，其中项目建设区占地 15.65hm²；直接影响区面积为 54.00hm²。项目建设区中露天开采区占地 5.20hm²；工业场地区占地 6.70hm²；运输道路区占地 1.25hm²；废石堆场区占地 2.40hm²；表土堆放区占地 0.10hm²，本项目的直接影响区面积为 54.00hm²。工程在具体实施过程中，工程在具体实施过程中，实际的水土流失防治责任范围总面积为 16.05hm²，其中项目建设区占地面积为 16.05hm²，无直接影响区。项目建设区中露天开采区占地 5.60hm²；工业场地区占地 6.70hm²；运输道路区占地 1.25hm²；废石堆场区占地 2.40hm²；表土堆放区占地 0.10hm²。工程防治责任范围面积实际与设计有些许差距，造成防治责任范围变化的原因有：工程施工期防治责任范围未计算直接影响区面积；另由于工程已经开采，露天开采区面积增加了 0.40 hm²。故防治责任面积较设计减少了 53.60 hm²。

本项目设计的开挖量为 0.87 万 m³，回填量 0.87 万 m³。项目的实际开挖量为 0.81 万 m³，回填量 0.81 万 m³。其中，露天开采区开挖量 0.75 万 m³，回填 0.70 万 m³，运输道路开挖 0.06 万 m³，回填 0.11 万 m³。工程实际无借方和弃方。土方实际与设计相比，露天开采区减少 0.5 万 m³，运输道路区减少 0.01 万 m³，主要原因是工程施工时尽量减少开挖及回填量，以节省成本；别外，也有工程实际施工与可研设计的差别的原因。

②水土流失量

通过测量分析发现，施工期主要是在 2015 年 9 月—2016 年，施工扰动较大，施工期总的水土流失量为 850.0t，施工期主要的水土流失发生在露天采场区和工业场地区。其中，2015 年水土流失量为 212.50t，2016 年水土流失量为 637.50t，2017 年随着主体工程施工的结束和水土保持措施的实施，水土流失量相对施工期前期有大幅度减少。

③水土流失目标实现情况

按照水利部《开发建设项目水土保持监测规程》，确定海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程属已建建设生产类项目。监测评价依据国标《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008），同时兼顾《海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程水土保持方案》防治指标的取值。此外，虽然当前水土保持工程已基本竣工，但林草植被尚处于发育初期，林草措施的保存率和发育程度还不理想，水土保持效益尚未完全发挥。因此对涉及的相关指标分别采用现状值和预期值加以评价，以真实反映项目水土流失防治的现实水平。

表 7-1 防治达标情况表

评估指标	目标值(%)	达到值(%)	评估结果
扰动土地整治率	95	96.57	达标
水土流失总治理度	86	87.33	达标
土壤流失控制比	0.7	0.75	达标
拦渣率	95	100	达标
林草植被恢复率	96	98.0	达标
林草覆盖率	21	21.37	达标

7.2 水土保持措施评价

建设与施工单位对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行“项目法人负责，监理单位控制，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程采取的水土保持措施适宜，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。在扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、林草植被恢复率、拦渣率、林草覆盖率 6 项评价指标均达到方案目标值。

7.3 存在问题及建议

应严格按照水土保持方案中设计的水土保持措施进行施工，以防止水土流失的发生；应加强已栽植苗木的培育和养护，保证植物成活率和生长态势。发生严重的水土流失现象应及时向当地水行政主管部门报告。

7.4 综合结论

综上所述，建设与施工单位对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行“项目法人负责，监理单位控制，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

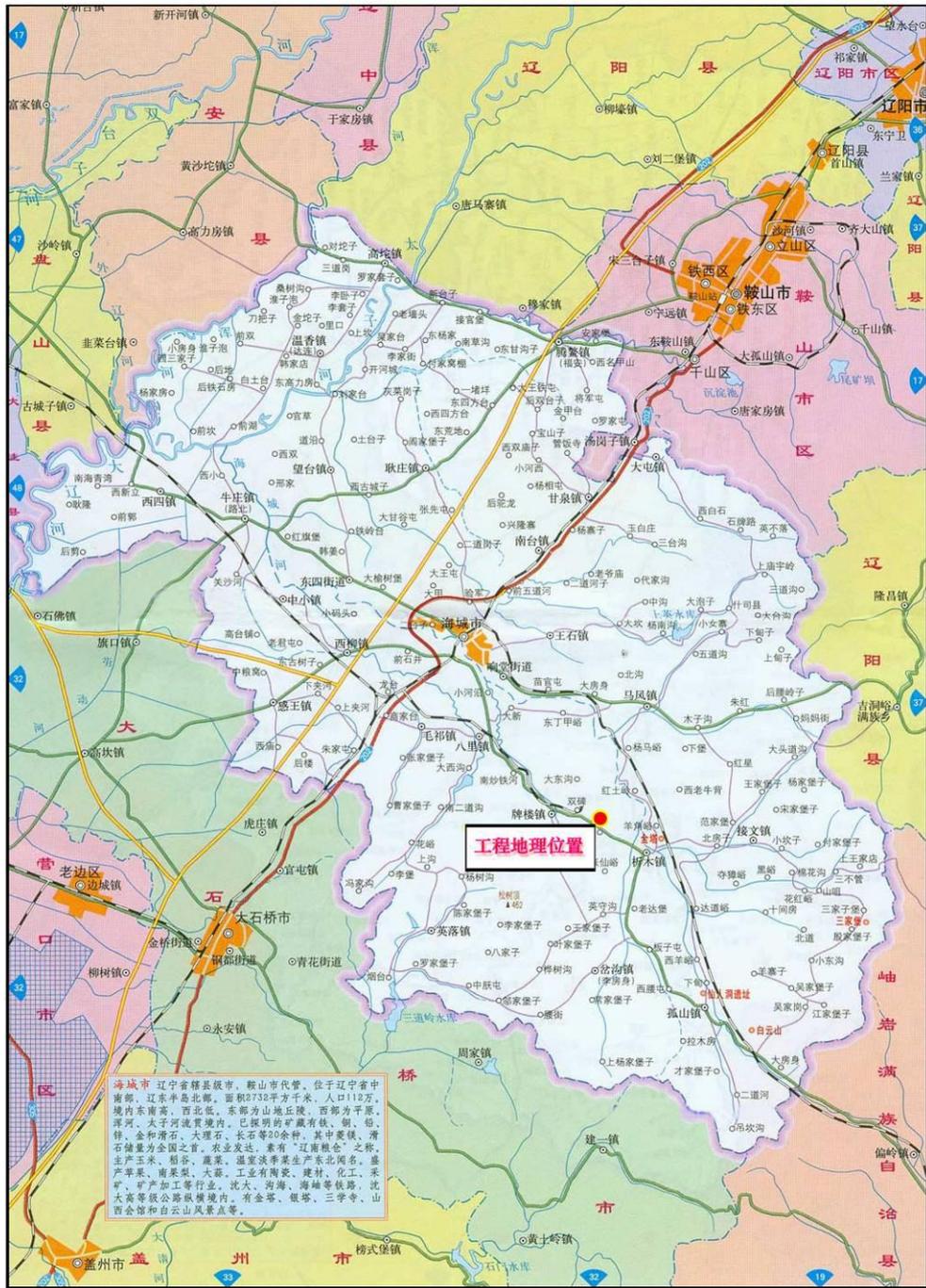
海城市荣利镁矿有限公司（菱镁矿）矿产资源开发利用工程采取的水土保持措施适宜，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。在扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、林草植被恢复率、拦渣率、林草覆盖率 6 项评价指标均达到方案目标值，今后的运行中应继续补充完善。

8 附图及有关资料

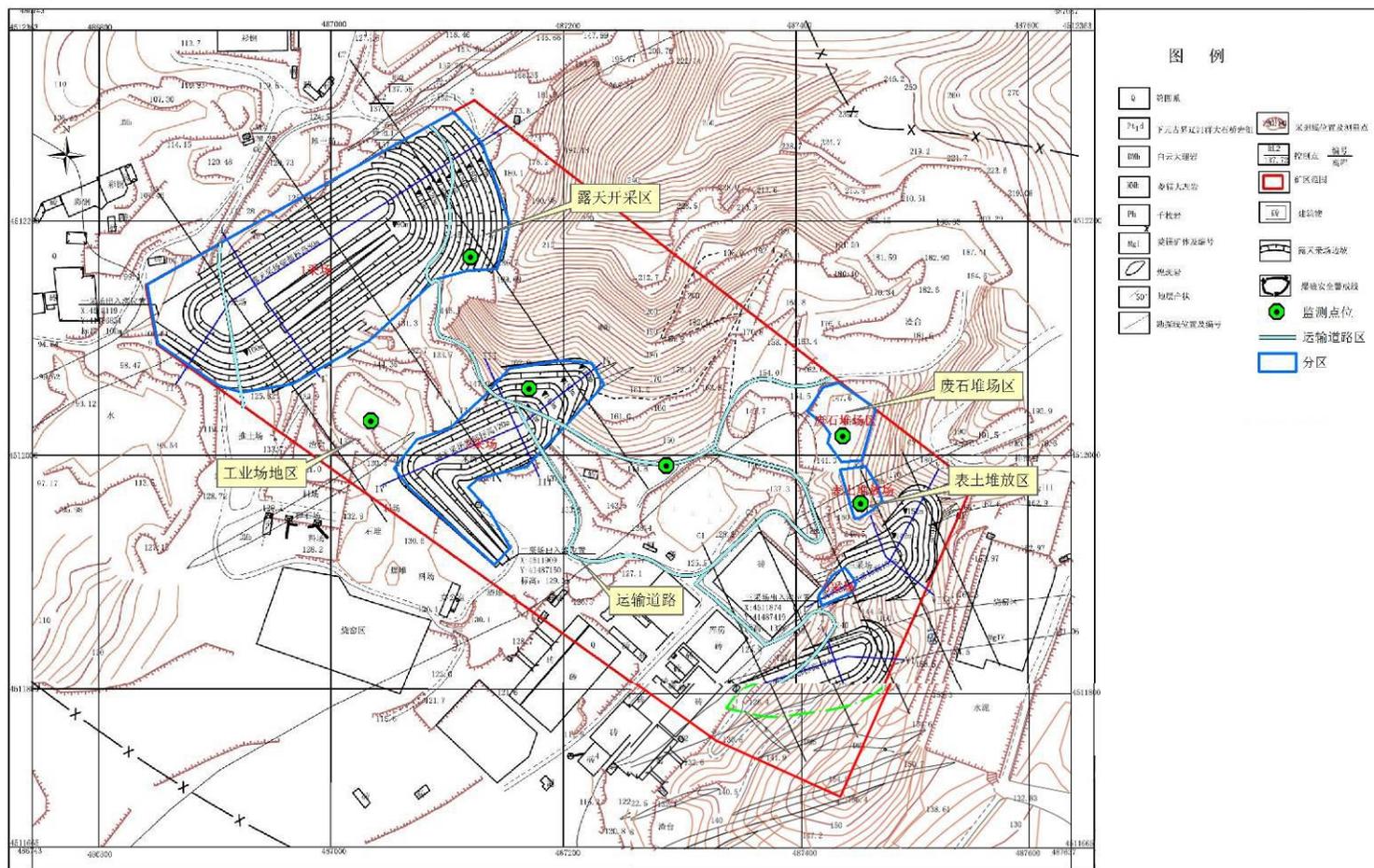
8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区及监测点布设图
- (3) 防治责任范围图

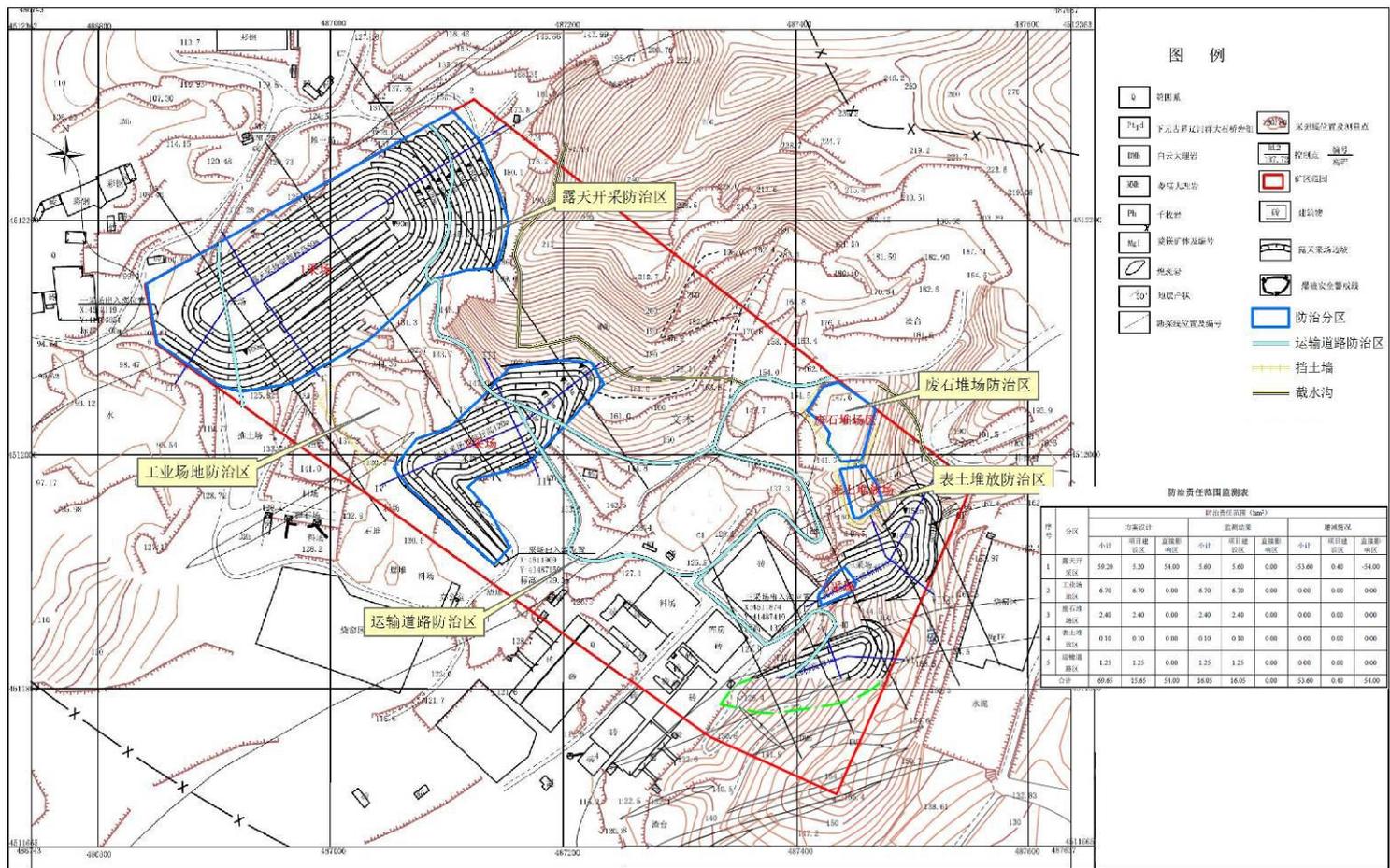
附图1 项目区地理位置图



附图2 监测点位布设图



附图 3 水土流失防治分区及防治责任范围图



8.2 有关资料

(1) 监测影像资料

1、水土保持植物措施照片



运输道路区 2017.4



运输道路区 2017.4



运输道路区 2017.4



运输道路区 2017.4



运输道路区 2017.4



运输道路区 2017.4



运输道路区 2017.4



运输道路区 2017.4



造林工程 2017.4



造林工程 2017.4



表土场措施前 2015.8



表土场措施后 2017.8



运输道路 2017.7



运输道路 2017.7

2 水土保持工程措施照片



挡土墙 2017.7



排水沟 2017.7



挡土墙 2017.7



挡土墙 2017.7