

目 录

1 前 言	1
1.1 项目建设的必要性和意义	1
1.2 项目简况	2
1.3 水土保持方案报告书编制简况	2
1.4 项目区地貌特征及水土保持分区	4
2 方案编制总则	5
2.1 编制目的和意义	5
2.1.1 编制目的	5
2.1.2 编制意义	5
2.2 编制依据	6
2.2.1 法律法规	6
2.2.2 部委规章	7
2.2.3 规范性文件	7
2.2.4 规范标准	8
2.2.5 技术文件	8
2.2.6 技术资料	9
2.3 方案编制深度及设计水平年	9
2.3.1 方案设计深度	9
2.3.2 方案设计水平年	9
3 工程项目概况	11
3.1 项目名称、建设性质及建设单位	11
3.2 地理位置及交通	11
3.3 项目主要建设方案	11
3.3.1 工程建设规模	11
3.3.2 产品方案	12
3.3.3 主要经济技术指标	12
3.3.4 工程布置	16
3.3.5 矿床开采方式	19

3.3.6 浮选厂厂址方案	20
3.3.7 开拓运输方案	20
3.3.8 外部运输方案	21
3.4 开采工艺及施工组织	21
3.4.1 开采工艺	21
3.4.2 施工组织	23
3.5 尾矿库及废石场规划	23
3.5.1 尾矿库规划	23
3.5.2 废石场规划	24
3.6 固体废弃物和土石方平衡	26
3.6.1 废弃物	26
3.6.2 土石方平衡	27
3.7 工程占地	28
3.8 主体工程比选方案的水土保持评价	29
3.8.1 厂址选择	29
3.8.2 尾矿坝选择	31
3.9 主要工程数量	31
3.10 工程实施进度计划	31
4 工程区自然及社会经济概况	33
4.1 自然概况	33
4.1.1 地形、地貌	33
4.1.2 地质	33
4.1.3 地震	35
4.1.4 气候	36
4.1.5 水文	36
4.1.6 植被	37
4.1.7 土壤状况	38
4.2 水土流失及水土保持现状	39
4.2.1 工程所在地区水土流失现状	39
4.2.2 工程区水土流失现状	40

4.2.3 水土保持现状	40
4.3 社会环境状况	42
4.3.1 行政区划及人口状况	42
4.3.2 社会经济状况	42
4.3.3 土地利用现状	43
5 建设过程中新增水土流失预测	45
5.1 工程水土流失特点分析	45
5.2 分析原则	45
5.3 预测分区与时段划分	46
5.3.1 预测分区	46
5.3.2 时段划分	46
5.4 预测方法	47
5.4.1 预测方法选择	47
5.5 项目基建工程施工期水土流失量预测	49
5.5.1 扰动原地貌面积	49
5.5.2 损坏水土保持设施	50
5.5.3 项目基建区原生水土流失量	50
5.5.4 项目基建工程施工期水土流失量预测	51
5.5.5 建设期内新增水土流失总量预测	52
5.5.6 项目基建施工期水土流失危害分析	53
5.6 项目运行期水土流失预测	54
5.6.1 扰动原地貌面积	54
5.6.2 损坏水土保持设施	54
5.6.3 原生水土流失量	55
5.6.4 运行期水土流失量预测	56
5.6.5 运行期内新增水土流失总量预测	58
5.6.6 可能造成水土流失危害	58
5.7 预测结果及综合分析	59
5.7.1 预测结果	59
5.7.2 综合分析	59

6 水土流失防治方案	60
6.1 方案编制原则和目标	60
6.1.1 编制原则	60
6.1.2 水土流失防治目标	60
6.2 防治责任范围	61
6.2.1 确定依据	61
6.2.2 防治责任范围确定	62
6.3 主体工程水土保持措施分析	63
6.3.1 主体工程中已有水土保持措施	63
6.3.2 分析与评价	66
6.3.3 需要补充完善水土保持措施	67
6.4 防治措施体系及总体布局	68
6.4.1 水土保持分区	68
6.4.2 水土保持措施总体布局	69
6.5 水土保持措施设计	70
6.5.1 设计原则	70
6.5.2 露天开采防治区水土保持措施设计	71
6.5.3 废石场防治区水土保持措施设计	74
6.5.4 尾矿库防治区水土保持措施设计	81
6.5.5 生产生活防治区水土保持措施设计	83
6.5.6 施工道路区水土保持措施设计	84
6.5.7 管线水土保持措施设计	86
6.5.8 施工临时工程水土保持措施设计	87
6.5.9 防治工程量及实施进度	88
7 水土保持监测	92
7.1 监测目的	92
7.2 监测原则	92
7.3 监测依据	92
7.4 监测范围	93
7.5 监测点布设	93

7.6 监测时段及频率	93
7.7 监测内容	94
7.8 监测方法及资料整理	94
8 水土保持投资估算及效益分析	96
8.1 投资估算	96
8.1.1 编制原则	96
8.1.2 编制依据	96
8.1.3 项目划分	97
8.1.4 编制方法	97
8.1.5 投资估算	97
8.2 分年投资安排	109
8.3 效益分析	110
8.3.1 分析依据	110
8.3.2 效益分析	110
8.3.3 生态效益分析	111
8.3.4 社会效益分析	112
9 方案实施保障措施.....	113
9.1 组织保障措施	113
9.2 落实设计	113
9.3 明确施工责任	113
9.4 水土保持工程监理	113
9.5 水土保持监测	114
9.6 监督保障措施	114
9.7 方案组织实施方式	114
9.8 竣工验收	115
10 方案编制结论及建议	116
10.1 方案编制结论	116
10.2 建议	117

表 目 录

表 3-1	200 万 T/A 磷矿采选工程技术经济指标表	13
表 3-2	小箐口尾矿库特性表	24
表 3-3	废石场特性表	25
表 3-4	工程废弃物产生量统计表	27
表 3-5	工程 10 年内废弃物产生量统计表	27
表 3-6	土石方平衡及弃渣流向表	27
表 3-7	工程总占地面积统计表	28
表 3-8	工程 10 年内征占地面积统计表	29
表 3-9	工程基建期征地面积统计表	29
表 3-10	选厂厂址技术条件比较表	30
表 3-11	尾矿库库址方案技术指标比较表	31
表 3-12	主要工程量表	32
表 4-1	**市及县街乡水土流失面积统计表	40
表 4-2	评价区及附近村寨社会经济统计一览表	43
表 5-1	基建期施工占地统计表	49
表 5-2	基建期损坏水土保持设施面积统计表	50
表 5-3	工程基建期原生水土流失量计算表	51
表 5-4	项目基建工程弃渣、废石流失数估算表	52
表 5-5	项目基建区施工期水力侵蚀水土流失量	52
表 5-6	项目基建区施工期新增水土流失量计算汇总表	53
表 5-7	项目运行期征地面积类型表	54
表 5-8	项目运行期损坏水土保持土保持面积统计表	55
表 5-9	项目运行期原生水土流失量计算表	55
表 5-10	项目运行期废石流失数估算表	56
表 5-11	项目运行期采矿区水土流失数估算表	57
表 5-12	项目运行前 10 年逐年新增水土流失量及累积流失量汇总表	58
表 5-13	工程水土流失预测成果表	59
表 6-1	工程 10 年内水土流失防治责任范围面积统计表	63
表 6-2	尾矿库水土保持措施工程量统计表	64
表 6-3	公路区水土保持措施工程量统计表	65
表 6-4	厂区及其他区域水土保持措施工程量统计表	65
表 6-5	露天开采造林典型设计表	73
表 6-6	露天开采造林工程量表	74
表 6-7	渣场最大洪峰流量计算表	78

表 6-8	排水渠水力计算表	78
表 6-9	废石场工程措施工程量表	79
表 6-10	废石场造林典型设计表	80
表 6-11	废石场植物措施工程量表	81
表 6-12	公路植物措施工程量表	86
表 6-13	基建期工程措施工程量统计表	89
表 6-14	方案实施进度表	90
表 7-1	水土保持监测计划表	95
表 8-1	主体工程设计中具有水土保持功能投资估算表	98
表 8-2	基建期水土保持投资总表	98
表 8-3	基建期水土保持投资估算表	99
表 8-4	基建期水土保持分部工程投资估算表	100
表 8-5	运行期水土保持投资总表	102
表 8-7	运行期水土保持分部工程投资估算表	103
表 8-8	土方开挖单价分析表	104
表 8-9	人工清理表土单价分析表	105
表 8-10	机械平整场地单价分析表	105
表 8-11	铺塑料薄膜单价分析表	106
表 8-12	砌干砌石单价分析表	106
表 8-13	浆砌石单价分析表	107
表 8-14	植苗造林单价分析表	107
表 8-15	栽植攀缘植物造林单价分析表	108
表 8-16	撒播草籽单价分析表	108
表 8-17	幼林抚育单价分析表	109
表 8-18	施工期分年投资计划表	109
表 8-19	运行期分年投资计划表	110

附图

附图 1：工程地理位置图

附图 2：工程总体布置图

附图 3：10 年内水土流失防治责任范围图

附图 4：10 年内水土保持措施总布置图

附图 5：1#废石场的防治综合图

附图 6：2#废石场的防治综合图

附图 7：露天采场植被恢复造林典型设计图

附图 8：废石场植被恢复造林典型设计图

附图 9：公路两侧植物措施平面图

附表：

***集团有限责任公司 200 万 t/a 磷矿采选工程水土保持方案特性表

附件：

附件 1：***集团有限责任公司委托××地质环境监测总站编制《***集团有限责任公司 200 万 t/a 磷矿采选工程水土保持方案可行性研究报告》的委托书。

附件 2：国家发展改革委员会 发改工业[2004]2125 号《国家发展改革委关于××磷复肥基地总体规划的批复》

附件 3：**市水土保持委员会“关于确定***集团有限责任公司 200 万 t/a 磷矿采选工程水土流失防治责任范围的函”。

1 前 言

1.1 项目建设的必要性和意义

我国在《国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》中指出：“加快发展以化肥为重点的农用工业。积极发展磷复肥和钾肥，建设××、贵州磷肥基地和青海钾肥基地”。国家“十五”计划纲要也指出，要积极发展市场需求量大的高效化肥。国家经贸委、国家发展计划委员会、国家对外经济合作部2000年6月16日第18号令指出：××省的“磷矿开采”、“高浓度磷复肥”、“磷化工产品生产”列为发展中西部地区优势产业。

××省磷矿资源储量总量为29.4亿t，平均 P_2O_5 品位22.45%，查明资源储量和品位均居全国第一。因此，××省具有磷矿资源、磷矿采选、磷肥磷化工加工发展优势。目前，××省计划委员会委托中化国际咨询公司编制的《××磷复肥基地总体规划》，国家发改委（2004）2152号《关于××磷复肥基地总体规划的批复》，新增磷铵240万t/a，并明确基地规划内磷复肥装置主要使用浮选精矿，省内黄磷、普钙和钙镁磷矿生产应以中低品位磷矿为原料。严禁“高矿低用”，“优矿劣用”。

为了加快磷复肥基地建设，实现磷化工的持续发展，必须高度重视和同步协调磷矿建设，以磷肥结合为出发点，实现资源优势、产业优势、技术优势、人才优势、建设条件优势和政策优势的统一。建设稳定可靠的磷矿原料生产基地，科学、合理和综合开发利用磷资源是《××磷复肥基地总体规划》实施的重要保障。

2004年××省政府颁布《××省磷矿资源整合方案》，从磷肥基地供矿需求和有效保护合理开发磷矿资源出发，实施磷矿资源规模化开采、集约化经营和优势资源向优势企业配置，发挥***集团有限责任公司省化工龙头企业地位和作用。

该项目的建设,可以使***集团有限责任公司草铺磷肥基地有充足原材料(磷矿石)保障,为实施《××省磷矿资源整合方案》中**片区整合跨出了重要一步。同时又可通过大型浮选装置建设,实现中低品位磷矿产业化开发,带动省内中低品位磷矿资源开发利用,具有示范意义和促进作用。

2005年5月,***集团有限责任公司委托化工部连云港设计院完成了《***集团有限责任公司200万t/a磷矿采选工程项目可行性研究报告》。

1.2 项目简况

磷矿区位于××市西南约40 km的县境内,与鸣矣河、县街、草铺三地交界,为**山间盆地西南边陲山麓部位,属高原中低山侵蚀区。区内海拔最高为2360m,最低为1850m。矿区对外交通便利,北侧有昆安公路、成昆铁路穿越而过,东侧有**至晋城县级公路,工程所在县街乡已于90年代实现了村村通公路。

本工程选矿厂址为现有县街磷矿矿部东侧山,采选规模为200 万t/a,采矿首采区为南采区。

建设目标: P_2O_5 含量为23.03%的原矿选别后,得到 P_2O_5 含量大于或等于30.5%、 MgO 含量小于0.9%,精矿浆浓度大于或等于60%,达到酸法加工一类质量标准的磷精矿。

1.3 水土保持方案报告书编制简况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规,做好本工程的水土保持和环境保护工作,***集团有限责任公司委托*****编制该项目水土保持方案报告书的委托书(详见附件1)。

因目前工程可行性研究报告已编制完成,初步设计工作正在进行中,按照《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204—98)要求,《水土保持方案报告书》编制为可行性研究深度。

接受委托任务后，为了做好本工程的水土保持方案编制工作，*****相关专业技术人员在业主的协助下，对工程区域的自然条件和水土流失状况进行了调查，重点对开采区及其废石堆放场、选矿厂厂址等的自然条件及水土流失状况进行了踏勘，同时收集了有关的工程设计资料、当地的社会经济资料及水土流失资料。

在编制过程中，设计人员向工程所在地**市水行政主管部门提出了明确工程水土保持范围的申请，经双方协调，**市水务局按照工程设计资料，以文件形式对工程水土流失防治范围进行了确认（详见附件3）。

××省水土保持生态环境监测总站受水利厅的委托，于2005年7月23日在项目区主持召开了《***集团200万t/a磷矿采选工程项目水土保持方案可行性研究报告报告书》（送审稿）审查会，与会领导和专家对《报告书》进行了认真评审，并就报告书需要进一步完善和改进的地方提出具体意见和建议，根据专家评审意见，地质环境监测总站进行了修改补充，主要修改内容如下：

（1）根据可研报告资料，进一步明确了工程10年内征地面积、地类，细化了施工组织、土石方平衡及施工工艺，补充了主体工程比选方案水土保持评价；

（2）完善了项目区一定频率的降雨特征值，补充了**市水土保持工作取得成绩及治理经验；

（3）根据工程10年内征占地面积及地类，重新计算了水土流失预测相关内容；

（4）细化了对主体工程具有水保功能的分析与评价，并增列了工程量；

（5）增列了废石场工程措施设计内容，校核了截水沟过水能力断面尺寸；

（6）按照适地适树、速效的原则，进一步优化树种选择；

（7）增加了表土剥离及临时性防护措施相关内容；

(8) 根据防护施工程量, 调整了水土保持投资估算;

(9) 根据工程10年内征占地, 修改了图纸相关内容。

在编制工作及审查过程中, 设计单位得到了××省水土保持监测总站、工程建设单位、工程涉及地区水行政主管部门及各位专家的大力支持和帮助, 在此表示衷心的感谢。

1.4 项目区地貌特征及水土保持分区

拟建项目所在地**市县街乡位于××滇中高原, 属××断陷溶蚀盆地的一部分, 总体地势为高原盆地和中低山脉构成, 东北高、西南低, 工程区域地形地貌为中低山侵蚀构造地貌。

根据××省政府云政发[1999]51号文“××省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告”, 工程所在地**市属于水土流失重点监督区和重点治理区, 水土流失防治等级应执行一级。

2 方案编制总则

2.1 编制目的和意义

2.1.1 编制目的

编制《***集团有限责任公司200万t/a 磷矿采选工程水土保持方案报告书》的目的是为了贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》及其它有关法规文件的精神，正确处理开发建设项目与环境保护之间的关系。

矿山的开挖将严重扰动原地貌，损坏原有的水土保持设施，同时原矿浮选后将会产生一定量的废弃尾矿。如果没有切实可行的水土保持措施，将造成严重的水土流失。从水土保持的角度出发，分析论证项目建设产生严重水土流失影响的主要地点、地段以及潜在的水土流失危害，并根据工程特点和工程区域自然状况有针对性地提出水土流失防治对策和防治措施，在以“预防为主”的前提下，对工程可能产生的水土流失影响的地点和地段，通过合理的布置水土保持工程措施和植物措施，防止因主体工程及其配套工程建设引发新的水土流失，积极治理工程建设范围的原生水土流失，达到有效控制新增水土流失面积，保护和改善项目建设区及周边的生态环境。

2.1.2 编制意义

在资源较好的地区，矿肥结合发挥资源优势，建设大型生产装置，形成高浓度磷复肥生产基地，是合理磷肥生产布局的重要措施，有利于降低磷矿运输费用、发挥规模效益、提高产品的国际竞争力。建设××省大型的、具有国际竞争力的磷复肥基地，经济意义十分明显，宏观条件和基础已经具备。

矿产资源的开发，特别是露天开采型矿山对地表扰动较大，如果没有配套的水土流失综合治理措施，将对当地生态环境造成不利影响。

为了认真贯彻《中华人民共和国水土保持法》和《中华人民共和国水土保持法实施条例》及其它有关法规文件的精神，编制本项目的水土保持方案报告书对正确处理开发建设项目的建设与生态环境保护之间的关系具有重要的现实意义。

通过编制《***集团有限责任公司200 万t/a磷矿采选工程项目水土保持方案报告书》，可以为建设单位、施工单位进行水土流失治理、实施、管理提供科学依据，同时也为水行政主管部门进行水土流失防治执法检查提供依据。

通过编制本工程建设项目的水土保持方案报告书，实施各种水土保持植物措施、工程措施，对正确处理开发建设项目建设与生态环境保护之间的关系具有重要的意义。

2.2 编制依据

2.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日）；
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日）；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》（1998年11月29日）
- (5) 《中华人民共和国水法》（2002年8月）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003年9月30日）；
- (7) 《中华人民共和国防洪法》（1997年8月）；
- (8) 《中华人民共和国土地法》（1998年8月）；
- (9) ××省实施《中华人民共和国水土保持法》办法（1994年7月27日）；

- (10) ××省人大《关于开发建设项目认真做好水土保持工作的决议》;
- (11) 《中华人民共和国河道管理条例》。

2.2.2 部委规章

- (1) 《开发建设项目水土保持方案管理办法》（1994年11月22日）;
- (2) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995年5月30日）;
- (3) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部第12号令）;
- (4) 《开发建设项目水土保持设施验收管理规定》（水利部第16号令）;
- (5) 关于印发《规范水土保持方案编报程序、编写格式和内容的补充规定》的通知（保监[2001]15号）;
- (6) 水利部办公厅“关于加强水土保持方案审批后续工作的通知”（办函[2002]154号）;
- (7) 水利部水保[2003]89号“关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知”（2003年3月5日）;
- (8) 财政部、国家计委财综[2002]25号“关于水土保持设施补偿费纳入收费项目的通知”。

2.2.3 规范性文件

- (1) 《全国生态环境保护纲要》;
- (2) 《××省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云政发[1999]51号）。
- (3) 《水土保持生态建设工程监理管理暂行办法》水利部水建管[2003]79号;
- (4) ××省云水保联字（1993）第10号“关于在资源开发和基本建设中实行水土保持方案审批制度的通知”（1993年6月30日）;

(5) ××省云价费发[1997]25号关于印发《××省水土流失防治费及水土保持设施补偿费的征收标准和使用管理暂行办法》的通知（1997年1月17日）。

2.2.4 规范标准

- (1) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204—98）；
- (2) 《水土保持综合治理 技术规范》（GB/T16453.1～16453.6—1996）；
- (3) 《水土保持综合治理 规划通则》（GB/T15772—1995）；
- (4) 《水土保持综合治理 效益计算方法》（GB/T15774—1995）；
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—96）；
- (6) 《造林技术规程》（GB/T15776-95）；
- (7) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2001）；
- (8) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- (9) 《主要造林树种苗木》（GB6000-85）；
- (10) 《防洪标准》（GB50201—94）；
- (11) 《水工建筑物抗震设计规范》（DL5073—1997）；
- (12) 相关的其它技术规范及标准
- (13) 《水土保持概（估）算编制规定和定额》水利部[2003]67号。

2.2.5 技术文件

- (1) 国家发改委发改工业〔2004〕2152号《关于××磷复肥基地总体规划的批复》，××磷复肥基地总体规划，中国国际咨询公司评估意见；
- (2) ××省人民政府办公厅云政办发〔2004〕148号《关于组织实施〈××省磷矿资源整合方案〉的通知》；
- (3) ***集团有限责任公司委托*****编制《***集团有限责任公司200万t/a磷矿采选工程水土保持方案报告书》的委托书；

(4) **市水务局“关于确定***集团有限责任公司200 万t/a磷矿采选工程水土流失防治责任范围的函”。

2.2.6 技术资料

(1) 《***集团有限责任公司200 万t/a采矿工程项目建议书》(2004 年9 月);

(2) 《***集团有限责任公司200 万t/a磷矿采选工程可行性研究报告》(2005年4月);

(3) 工程所在地区**市土地利用、社会经济统计资料;

(4) 与编制报告书有关的其它技术资料;

(5) **市水土保持规划。

2.3 方案编制深度及设计水平年

2.3.1 方案设计深度

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204—98)关于建设项目水土保持方案编制深度的规定,结合主体工程的设计深度,***集团有限责任公司200 万t/a 磷矿采选工程水土保持方案编制深度为可行性研究设计深度。

2.3.2 方案设计水平年

***集团有限责任公司200 万t/a 磷矿采选工程属于矿产资源开采建设类工程项目,水土保持措施主要是防治项目基础设施建设施工期间的新增水土流失和磷矿开采过程中的新增水土流失。根据水利部相关规定,水土保持方案服务年限不得超过10年,工程于2005年开工建设,总的设计水平年定为2015年,基建期和运行期设计水平年确定如下:

(1) 项目建设期:项目基建工程施工结束后的第一年。即项目开工建

设后的第三年（本工程建设总进度为24个月），项目建设期设计水平年定为2008年。

（2）项目生产运营期：由于矿山服务期很长，为保证水土保持措施技术经济可行，暂定本水土保持方案的运行期设计水平年为2015年。

3 工程项目概况

3.1 项目名称、建设性质及建设单位

建设单位：***集团有限责任公司。

项目名称：***集团有限责任公司200 万t/a 磷矿采选工程。

建设性质：新建矿山采选工程。

3.2 地理位置及交通

拟建项目位于**市南西侧县街乡，地理坐标为东经102°22′~ 102°26′，北纬24°48′~24°52′之间，海拔1906-2300m，北距**市城区16km，西南距××市西山区海口镇20km。矿区内交通发达，公路铁路纵横交错。从采场选厂边缘有公路通往草铺镇，公路里程为14km，草铺镇北侧有××至大理高速公路通往××市，公路里程为40km。矿区北东距成昆铁路读书铺快车站20km，距成昆铁路昆钢支线终点站仅15km。昆钢至八街和昆钢至王家滩窄轨铁路分别通过矿区的南部和北部。交通情况详见交通位置图3-1。

3.3 项目主要建设方案

3.3.1 工程建设规模

***集团已建及拟建磷铵装置共两套，每套生产能力60万t/a，总生产能力120万t/a。其中已建成的一套磷铵装置由目前县街磷矿小生产开采的富矿及从周边地区收购的富矿供给矿源，另一套拟建磷铵装置则由背阴山矿段供给矿源，按目前背阴山矿段的矿石平均质量，开采原矿需要进行浮选后才能提供给磷铵装置使用，满足60万t/a 磷铵装置需要 $P_2O_5 \geq 30\%$ 的磷精矿约140万t/a，折合原矿为 200 万 t/a。因此，确定矿山建设规模为采选200 万 t/a。磷矿开采200 万t/a，磷矿浮选200万t/a。



3.3.2 产品方案

3.3.3 主要经济技术指标

12

表 3-1 200 万 t/a 磷矿采选工程技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数 量	备 注
一	矿石储量及质量			
1	地质报告提交储量及品位			
	矿区资源储量 (B+C+D)	万 t	26104.65	包括背阴山、云龙山、波罗湾三个矿段
	品位	%	/	
2	设计范围地质储量及品位			
	B+C+D 级	万 t	17337.03	背阴山矿段
	品位	%		
二	采矿			
1	露采境界内矿岩总量	万 m ³	22661.4	
	其中：矿石量	万 t	7205.73	含划归小生产的 400 万 t
	岩石量	万 m ³	17482.27	含小生产 1124 万 m ³
2	露采境界内平均矿石品位	%	24.6	
3	设计规模			
	(1) 采矿量	万 t/a	200	
	(2) 剥离量	万	前期	460
	(3) 采剥总量	万 t/a	1350	1600
4	露剥采比			
(1)	平均剥采比	m ³ /m ³	2.43	
(2)	生产剥采比	m ³ /m ³	前期：2.3	后期：2.8
5	年下降速度	m/a	14.81	
6	基建剥离量	万 m ³	830.08	副产矿石 79.51 万 t
7	基建年限	a	2	7
8	矿山服务年限	a	35	8
9	二级矿量保有期限			9
(1)	开拓矿量	a	1.19	(1) 开拓矿量
(2)	备采矿量	月	9.65	(2) 备采矿量
10	采矿贫化率	%	4	10
11	采矿损失率	%	4	
12	出矿品位	%	前 11 年 23.03	后期 12-27 年
三	选矿			
1	选矿厂处理能力	万 t/a	200	
2	入选品位	P2O5	%	
3	入选矿石量	万 t/a	200	

4	精矿产量	万 t/a	128.36	
5	精矿品位 P_2O_5	%	30.5	
6	选矿回收率	%	85	
7	精矿产出率	%	64.18	
8	选矿比		1.56	
9	精矿输送距离	m	14000	
10	尾矿库容量	万 m^3	1900	100m 标高
11	尾矿输送距离	m	5100	管道输送
12	尾矿量	万 t/a	71.64	
13	尾矿品位 (P_2O_5)	%	9.65	
14	选矿主要材料年消耗量			
14.1	衬板	t	600	
14.2	钢球	t	1200	
14.3	钢材	t	50	
14.4	叶轮盖板	t	500	
14.5	胶带	m^2	4000	
14.6	絮凝剂	t	50	
14.7	药剂	PA-64	t	
14.8	药剂	YSX-4	t	
14.9	水玻璃	t	14000	
14.10	磷酸 (49.43%)	t	7000	
14.11	硫酸 (95%)	t	7000	
四	供电			
1	设备装机总容量	kW	17004.55	
	其中：采矿	kW	2238	
	选矿	kW	14766.55	
2	工作设备容量	kW	15085.55	
	其中：采矿	kW	2183	
	选矿	kW	12902.55	
3	年耗电量	k.kWh	58530.27	
	其中：采矿	k.kWh	4863.38	
	选矿	k.kWh	53666.89	
4	单位用电指标			
	其中：采矿	kWh/t	2.43	
	选矿	kWh/t	26.83	

五	供水			
1	生产总用水量	m ³ /d	23280	
	其中：采矿	m ³ /d	160	
	选矿厂	m ³ /d	23120	
2	生活用水量	m ³ /d	40	
3	单位矿石用水指标			
	采矿	m ³ /t	0.024	
	选矿（处理原矿）	m ³ /t	1.6	
六	机、汽修			
	全矿设备总重量	t	3770.24	
七	外部运输及总平面布置			
1	企业年运输量	t	1325008	
	其中：运出量	t	1283616	
	运入量	t	41392	
2	占地面积	hm ²	258.21	
八	建筑面积			
九	环境保护			
1	“三废”排放量			
	其中：尾矿	万 t/a	71.64	
	废水	m ³ /a		回水利
2	生产期废石产生量	万	460	
十	工作制度及劳动生产率			
1	矿山工作制度			
	每年	d	300	
2	企业在册职工总数	人	426	
	其中：生产人员	人	366	
	非生产人员	人	60	
3	劳动生产率			
	企业 全员	t/人.a	4694.84	
	生产工人			
	采矿	t/人.a	9174	
	选矿	t/人.a	13513.5	
十一	单位矿石工程投资指标	元/t	343.5	
十二	总投资	万元	68700.82	
1	建设投资	万元	62755.17	

	采矿	万元	43586.71	
	选矿厂	万元	19168.46	
2	建设期利息	万元	2988.64	
3	流动资金	万元	2957.00	
4	项目报批总投资	万元	66630.92	
十三	生产成本			
1	年总成本费用	万元	19970.9	平均
十四	销售收入、利润、税金			
1	产品年销售收入	万元	31448	
2	年增值税	万元	1823.13	
3	销售税金及附加	万元	145.85	
4	年资源税	万元	600	
5	年平均利润总额	万元	8620.87	
6	年平均税后利润	万元	5775.98	
十五	盈利能力分析			
1	投资利润率(平均)	%	12.55	
2	投资利税率(平均)	%	15.38	
3	项目财务内部收益率	%	17.08	
4	项目投资回收期	a	7.21	
5	项目财务净现值(I=8%)	万元	50998	
6	项目财务内部收益率	%	13.59	
7	项目投资回收期	a	8.26	
8	项目财务净现值(I=8%)	万元	28864	
9	权益资金财务内部收益率	%	17.81	
十六	清偿能力分析			
	贷款偿还年限	a	7.86	

3.3.4 工程布置

根据矿体赋存位置，露天采矿场只能位于背阴山一带山坡上，南北长4300m，东西宽约500m~1800m，开采标高为1820m~2240m。按照厂址选择原则，经技术经济比较，确定将选矿工业场地选择在采矿场西侧靠近矿体中心部位的背阴山北坡上，距离原县街磷矿矿部240m。在选矿工业场地附近既适合于建尾矿库又有足够库容只有一处地方——小箐口，该处位于

选矿工业场地西南面，距离选矿厂浓密池直线距离为 4.6km。水源地设在鸣矣河上西元村南面，鸣矣河是矿区内最大河流，在此处筑坝取水能满足选矿厂用水需要，鸣矣河上西元水源地位于选矿工业场地东北面，直线距离约 6km。炸药库选择在黄栗箐沟谷里，此处至北采场直线距离只有 1.5km，距离现有公路也很近，路程 1.2km，库区不占农田。露天采矿产生大量废石，为了减少废石运输费用，废石利用附近的山沟就近排弃，故废石场只能紧挨采矿场布置，本工程共有四个废石场，依次位于南采场的西面、南面、东面和北采场的东面。详见工程总体布置图（附图 2）。

（1）采矿场

采矿场分为南采场和北采场。南采场位于大峨子山一带，南北方向长 1970m，东西方向长 2530m，采场占地面积有 230hm^2 。在南采场的西北侧 2130m 标高处设有堑沟口，并有原矿运输公路通向卸矿平台，卸矿平台设计标高为 2037m。原矿运输公路为水泥混凝土路面，路面宽 9.0m，路基宽 11.0m，公路长 2170m，平均坡度为 4.13%。北采场位于月字庄水库南面，南北方向长 1950m，东西方向长 940m，采场占地面积 160hm^2 。北采场的堑沟口设在西侧 1980 m 标高处，同样有原矿运输公路通向选厂的 2037m 标高卸矿平台。原矿运输公路为水泥混凝土路面，路面宽 9.0m，路基宽 11.0m，公路长 2140m，平均坡度为 2.82%。

（2）废石场

主体工程设计中，为了减少废石运输成本，采矿场的废石尽量就近排弃，由于采矿场地势中间高四周低，废石场可以设在采矿场四周山谷坡地。本工程共设置四个废石场：一号废石场位于南采场的西面，占地 85hm^2 ，可堆存 6445 万 m^3 废石；二号废石场位于南采场的南面，占地 71hm^2 ，可堆存 3761 万 m^3 废石；三号废石场位于南采场的东面，占地 93hm^2 ，可堆存 5335 万 m^3 废石；四号废石场位于北采场的东面，占地 66hm^2 ，可堆存 2835 万 m^3 废石。废石场总占地面积为 315hm^2 ，总容积为 18376 万 m^3 。

(3) 选厂场地

原矿通过汽车运至原矿仓，经破碎筛分后通过胶带机输送到粉矿仓，再经过磨矿、浮选、浓密等一系列工序，最后将精矿浆用精矿管道输送至草铺镇的化工厂，将尾矿用尾矿管道输送至小箐口尾矿库。

选矿工业场地设在背阴山北坡，南北方向长 440m，东西方向长 250m，场地标高从 2040m 至 1970m，该场地占用土地 10.265hm^2 。

选矿工业场地依工序顺序布置有：原矿堆场、卸矿平台、原矿仓、粗碎厂房、1# ~5#胶带廊、1# ~4#转运站、分配矿仓、细碎筛分厂房、6# ~8# 胶带廊、5# ~6#转运站、粉矿仓、11# ~12#胶带廊、磨矿厂房、浮选厂房、药剂制备间、浓密机、调浆池、精矿首端泵站、尾矿泵站、集水池、浓密机废水处理装置等。此外在磨浮厂房的东侧布置综合办公楼(试化验)；在浓密机废水处理装置东侧进线方便的地方布置 35KV 降压变电所；在原矿事故堆场南侧布置采场汽车加油站，方便南北采场运矿汽车加油使用。

(4) 炸药库

根据矿区地形条件，将炸药库址选择在采矿场西北面 1.5km 处的黄栗箐山沟里，此处无永久建筑物，距离最近的白登矿采矿场也有 600m 以上，适合建炸药库，但需要修建 1.2km 辅助道路。炸药库区内布置有：一座炸药库房、一座雷管库房及警卫岗亭。炸药库内炸药储存量为 120t，雷管储存量为 2000 发，炸药库房与雷管库房的殉爆安全距离为 30m。在炸药库围墙外 50m 地方设置警卫室。

(5) 尾矿库

尾矿库设在选矿厂西南面 4.6km 处的小箐口沟，此处距离选矿厂最近，尾矿输送距离 5.1km，铺设管线最短，不占农田，拆迁民房最少。在尾矿输送管线途中两处地方各设有 $20\text{m}\times 15\text{m}$ 事故池一座；在小箐口尾矿库排水出口处还布置有回水泵站和集水池。

(6) 水源地

水源地设在选矿工业场地东北面直线距离约 6.2km 的上西元村南面，上西元村西侧有矿区内最大河流一鸣矣河，在此处筑坝取水能满足选矿厂用水需要。在这里布置一座 5.5m×1.5m 吸水池；一座 14m×5m 水源泵站。

3.3.5 矿床开采方式

（1）开采范围、方式

开采范围：开采范围为背阴山矿段，矿段界线南部以 7 勘探线南面的 F4 断层为起点，北部至月字庄水库边 22 勘探线，走向长度 4200m。

背阴山矿段位于中低侵蚀剥蚀区，矿段内冲沟发育，矿体出露标高变化大，矿体露头最高标高在 13 线附近为 2250m，矿体露头最低标高在 22 线附近为 1920m。为了便于矿山开采系统的组织、均衡生产剥采比、并利用采空区进行剥离废石的内部排弃，根据自然地形及矿体出露标高，设计以 14 线为界将矿段分为南、北两个采区，即 F4 断层~14 线为南采区，走向长度 2680m，14~22 线为北采区，走向长度 2160m。

开采方式：本矿段上部矿体出露地表，覆盖层薄，剥采比小，其开采方式为露天开采。

（2）工作面推进方向

根据矿体赋存条件，开段沟沿矿体直接顶板拉沟，采矿工作线沿矿体走向布置，采、剥工作面位于开段沟的两侧，采矿工作面向底板推进，剥离工作面向顶板推进。即上矿层、夹石（中矿层）和下矿层的采剥工作沿矿体倾斜方向、倾斜分层、依次超前、自上而下推进；剥离工作水平分层，自上而下依次推进。

（3）运输

矿、岩运输采用 45t 自卸汽车，平均车速 20km/h。矿石从采场工作面装车，经采场公路、上山公路运至选矿厂破碎站卸载。废石从剥离工作面装车，经采场公路、废石公路运至废石场排弃。

(4) 基建工程

根据基建期内需要完成的矿山工程，基建时间为 2a，第一年完成水、电、路、场地平整等三通一平，并完成 50%的基建剥离量，第二年除完成剩余 50%基建剥离量外，并做好投产验收准备。待矿山验收投产后，即转入正常地开采工作。

(5) 采掘进度计划

确定首先开采南采区，当南采区开采十三年时，北采区投入开采，以后南、北采区同时开采十年，至此南采区开采结束，全部采剥工作集中到北采区，再继续开采十二年则本矿段露天开采结束。

3.3.6 浮选厂厂址方案

浮选厂布置在原**县街磷化工集团有限公司北西侧 50m 处，原矿来自背阴山矿段磷矿南采区，同时浮选厂可以有效的利用县街磷矿现有生产生活设施，减少基建投资。

根据浮选厂工艺要求，浮选厂采用台阶式竖向布置，平面布置因地制宜，充分利用了场地坡度，由高向低依次布置有：矿石堆场、原矿仓和粗碎厂房、筛分、矿仓、磨浮厂房、浓密池、调浆槽、尾矿浓密机泵站、精矿输送泵站等。由于采用了台阶式的竖向设计，从磨浮厂房到精矿浓密机、尾矿浓密机的矿浆输送均可自流，减少了矿浆输送成本。浮选厂场地标高在 1940~2070m 之间，场地雨水采用明沟排放，接入现有排水系统。

3.3.7 开拓运输方案

可研报告中开拓运输方案有两个方案，即汽车——地表皮带方案；全汽车运输方案。

(1) 汽车——地表皮带方案：矿石由汽车从南、北采区分别运至境界外的地表南、北破碎站，经粗碎后用两条皮带分别沿地表输送至选矿厂。

(2) 全汽车方案：矿石从采场工作面装入汽车，经采场运输平台、移动

线路、南、北原矿公路运至选矿厂。

可研报告对上述两个方案进行了综合技术经济比较，推荐全汽车运输的开拓运输方案为本次设计方案。

3.3.8 外部运输方案

每年企业外部运输量为 1325008t，主要由两个部分组成：运入的原材料备品备件 41392t/a 和运出的产品精矿浆 1283616 t/a（干基）。

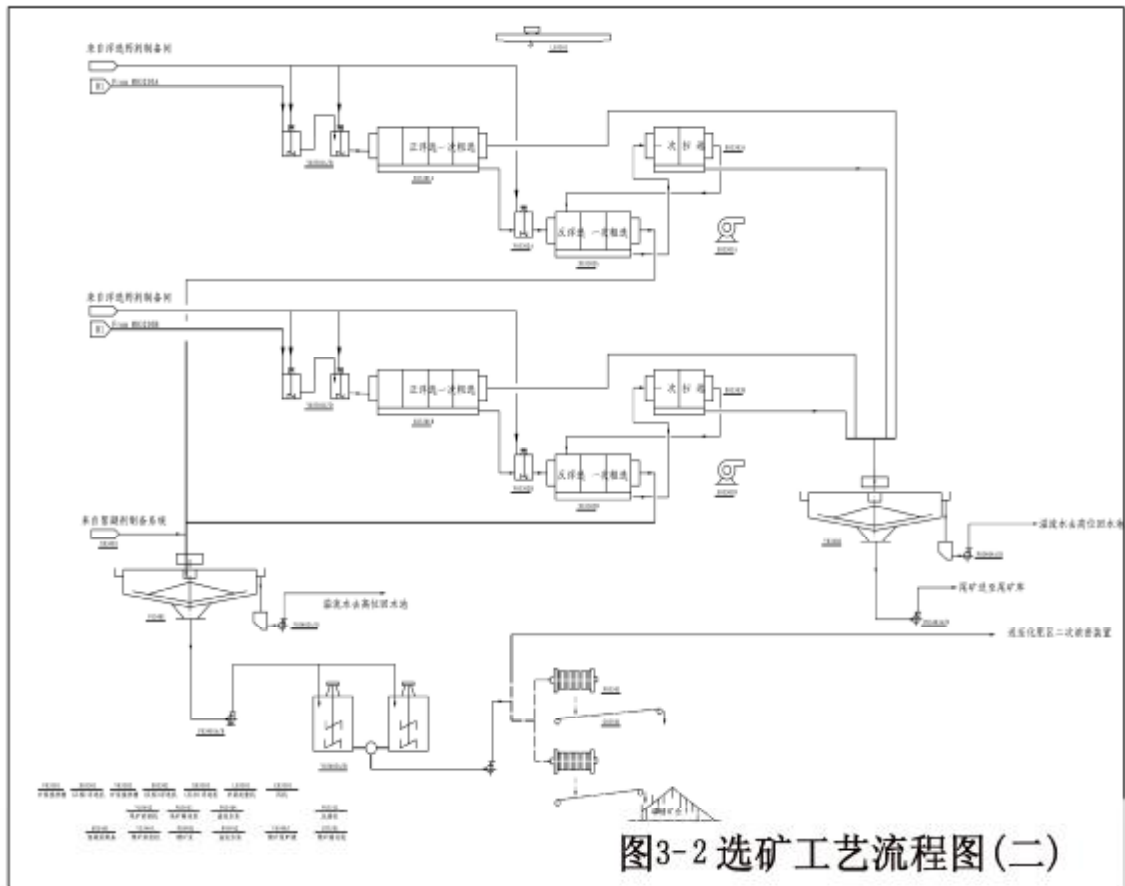
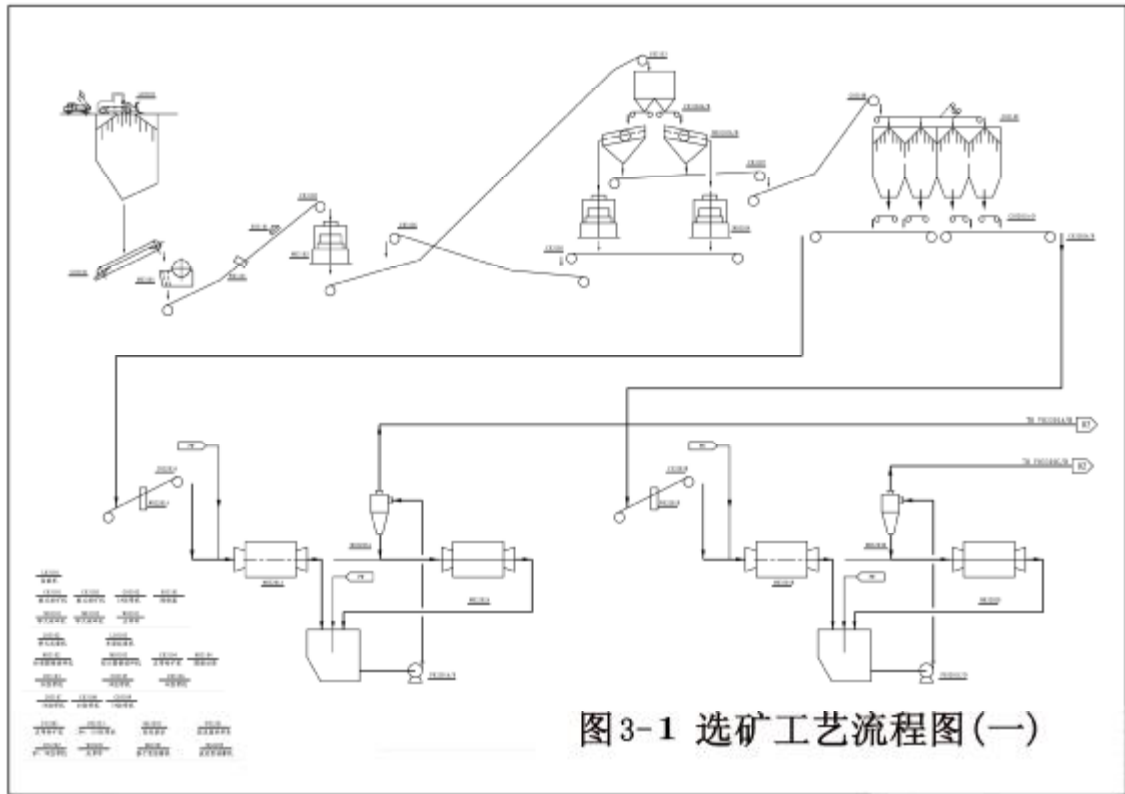
精矿运输：根据选矿厂和精矿用户所处地理位置及运输现状，精矿运输可采用两种运输方式—汽车运输和管道运输。由于汽车运输需将精矿产品脱水过滤，而最终产品又需经调浆处理，汽车运输距离 14km，精矿运输量大，对周边环境造成一定的污染，运输经营费用高；而管道运输虽然一次性投资大，但管理方便，运营成本低，所以选择管道运输方式是合适的。

原材料运输：运输量较小，且货物品种杂，可采用汽车运输方式，利用现有公路和社会运力，不用购买运输设备，减少初期投资和定员。

3.4 开采工艺及施工组织

3.4.1 开采工艺

矿石开采采用潜孔钻机穿孔，液压挖掘机铲装，汽车运输矿岩，矿石和夹层（中矿层）采用沿矿体露头自上而下倾斜分层采剥，顶板覆盖岩石采用水平分层剥离，内外结合排弃废石的采剥方法，开采工艺详见图 3-1—3-2。



3.4.2 施工组织

(1) 供电

供电从县街 35/10kV 变电站引一回 35kV 线路至本工程浮选厂,在停电情况下,采用柴油发电机作为应急之用,如保证必要的照明、检修、精矿浆输送和尾矿输送的用电负荷。

(2) 供水

采矿: 现有完善的供水系统, 现有的供水系统能够满足设计要求。

选矿: 由上西元水源地供给。

(3) 通讯

磷矿已有完善的程控电话系统, 对外通讯良好, 本项目厂区及矿山大部份区域可接收县街联通、移动无线通信信号。

整个浮选厂区设两个电话分线箱, 在磨矿厂房设 50 对分线箱, 负责磨矿厂房、浮选厂房、110kV 变电所、磨浮变电所、中细碎变电所、粗碎厂房、中碎厂房、细碎厂房、转运站、汽车衡、高位水池的通信。在脱水尾矿变电所设 10 对分线箱, 负责脱水尾矿变电所、尾矿泵站、精矿泵站控制室的通信。

3.5 尾矿库及废石场规划

3.5.1 尾矿库规划

在主体工程设计中, 共规划了两个尾矿库进行方案比选, 分别为小箐口方案和小坟头库址方案进行比选。

小箐口库址: 小箐口沟为元良河上游左侧支沟, 距选厂 5.5km, 距元良河下游月字庄水库 8km(水库坝轴), 沟口为小箐口村, 初期坝轴距沟口 500m, 汇水面积 $f=4.5\text{km}^2$, 纵坡 $i=0.073$, 库区内灌木丛生, 为完整的生态林, 坝上沟谷内分布约 1.33hm^2 左右的农田, 坝下沟口外元良河两岸, 有大

遍农田，该沟上游有山泉一眼，常年流水不息，是当地农民主要灌溉水源。

小坟颗库址：小坟颗沟为元良河中游左侧支沟，距选厂 2.5km，距月字庄水库 3.5km，该沟岸坡植被稀少，冲沟切割较多，水土流失严重；初期坝上游库区汇水面积 $f=2.85\text{km}^2$ ，纵坡 $i=0.183$ 。

矿山共产生尾矿为 1583.435 万 m^3 ，年产生尾矿量 64.63 万 m^3 。其中初期坝服务年限 2.5 年，尾矿产生量 161.6 万 m^3 ；后期坝服务年限 22 年，尾矿产生量 1421.86 万 m^3 。所选尾矿库总库容 1900 万 m^3 ，尾矿库库容满足尾矿排放量。

尾矿库设置初期坝一座，排洪斜槽 2 条，排洪暗涵 2 条，结合井 2 个，消力池一座，上游水库的水坝一座，长 1900m 排洪隧洞一条及初期坝左侧坡上截洪沟一条，长 1900m，设施供防洪及拦挡尾矿使用。

表 3-2 小箐口尾矿库特性表

项目	单位	小箐口库址
与选厂距离	km	5.5
库区汇水面积	Km^2	4.5
年尾矿堆存量	万吨	77.56
年尾矿堆存容积	万 m^3	64.63
所需初期坝库容	万 m^3	161.6
所需初期坝高	m	39.0
100 米坝高总库容	万 m^3	1900.0
90m 坝高服务期	年	16.5
100m 坝高服务期	年	22.0
初期坝长	m	120
初期坝宽	m	4
初期坝堆石量	m^3	173900
占地	hm^2	71.3
清基	m^3	11000

3.5.2 废石场规划

本工程共设置四个废石场，废石场总占地面积为 315hm^2 ，容积为 18376 万 m^3 ，加上内排废石场 8800 万 m^3 ，总容积 24175 万 m^3 。

一号废石场位于南采区西面，占地 85hm^2 ，可堆存 3445 万 m^3 废石；最终排弃标高 2210m，最终排弃边界至山顶分水岭尚有一段山坡，沿 2210m 地形等高线修筑一条截水沟，拦截上部山坡地表径流。在废石场西面下部

出水口处设置一道拦砂坝，防止洪水期间废石场内的泥砂影响下游农田及河流。

二号废石场位于南采区南面，占地 71hm^2 ，可堆存 3761 万 m^3 废石；最终排弃标高 2210m，最终排弃边界至山顶分水岭的高差约 90m，外围高于最终排弃标高的山坡较多，因此，沿最终排弃标高 2210m 修筑一条截洪沟，拦截上部山坡地表径流，避免其流入废石场。在废石场南面下部出水口处亦设置一道拦砂坝，防止洪水期间废石场内的泥砂影响下游农田及河流。

三号废石场位于南采区东面，占地 93hm^2 ，可堆存 5335 万 m^3 废石；最终排弃标高 2150m，废石场南面和西面与采场最终境界之间的距离较近，不需修筑截水沟，废石场北面边界至山顶分水岭的高差约 70m，需沿 2150m 标高修筑一条截水沟，拦截上部山坡地表径流，避免其流入废石场。在废石场东面下部出水口处亦设置一道拦砂坝，防止洪水期间废石场内的泥砂影响下游农田及河流。

四号废石场位于北采区的东面，占地 66hm^2 ，可堆存 2835 万 m^3 废石，最终排弃 2130m，废石场西面紧靠采场边界，北面沿山脊分水岭布置，均不用修筑截水沟，只有南面边界至山顶分水岭尚有 60 余 m 高差，因此沿最终排弃标高 2130m 修筑一条截水沟，拦截上部山坡地表径流，避免其流入废石场。在废石场东面下部出水口处亦设置一道拦砂坝，防止洪水期间废石场内的泥砂影响下游农田及河流。

表 3-3 废石场特性表

项 目 废石场名称	容 积 (万 m^3)	排弃阶 段高度 m	废石场顶 部标高 m	占地面 积(hm^2)	占地类型
一号废石场	3445	30~40	2210	85	有林地、旱地、灌木林地
二号废石场	3760	30~40	2210	71	有林地、疏幼林、旱地、灌木林地、荒地
三号废石场	5335	30~40	2150	93	有林地、灌木林地
四号废石场	2835	30~40	2130	66	有林地、旱地、灌木林地、荒地

3.6 固体废弃物和土石方平衡

3.6.1 废弃物

本项目排弃固体废弃物主要由三部分组成：一是各建筑物和进场公路施工等基建工程中产生的弃渣；二是矿山开采中所产生的弃土石剥离方（废土石料）；三是选矿所产生的尾矿，工程共计产生废弃物 23568.66 万 m^3 （松方），10 年内产生废弃物 6604.46 万 m^3 （松方）。

（1）基建期土建工程产生弃方

本工程主要建、构筑物有原矿仓、粗碎工段、皮带廊、细碎筛分、粉矿仓、磨浮厂房、浓密机、精矿浆泵站、沉淀池、尾矿回水泵站、35/6.3KV 变电所、综合办公楼等工程。基建期土石方工程主要包括建筑物场地平整和道路工程两方面，建筑物及其他设施场地平整土石方量共计 10.5 万 m^3 （实方，下同），填方 6.74 万 m^3 ，产生弃方 4.76 万 m^3 ；公路土石方工程共计 13.32 万 m^3 ，填方 5.55 万 m^3 ，产生弃方 7.77 万 m^3 。

建筑物构件、场地平整、公路工程土石方工程共计 24.82 万 m^3 ，利用填方 12.29 万 m^3 ，产生弃方 12.53 万 m^3 （松方 16.46 万 m^3 ）。

（2）矿山废土石

矿山共产生废土石为 22802.96 万 m^3 （松方，下同），其中南采区所产生废石场为 9525.56 万 m^3 ，北采区所产生废石场为 13277.40 万 m^3 。南采区排入一、二号废石场，北采区排入三、四号废石场。

工程 10 年内（基建期 2 年，运行期 8 年）矿山共产生废土石 4231.33 万 m^3 （实方，下同），其中基建期为 809.13 万 m^3 ，运行期为 3422.2 万 m^3 。

（3）尾矿库

矿山共产生尾矿为 1583.435 万 m^3 ，年产生尾矿量 64.63 万 m^3 ，服务年限 24.5 年，尾矿产生量 1421.86 万 m^3 。所选尾矿库总库容 1900 万 m^3 ，尾矿库库容满足尾矿排放量。

工程在 10 年内（基建期 2 年，运行期 8 年）产生尾矿 517.07 万 m³，松方 687.7 万 m³。

表 3-4 工程废弃物产生量统计表

单位：万 m³，松方

工程项目	建筑物工程	进场公路工程	矿山开采	选矿尾矿	合计
基建期(2 年)	6.28	10.18	1126.3		1142.76
运行期(37 年)	0	0	21676.66	1892	23568.66

表 3-5 工程 10 年内废弃物产生量统计表

单位：万 m³，松方

工程项目	建筑物工程	进场公路工程	矿山开采	选矿尾矿	合计
基建期(2 年)	6.28	10.18	1126.3		1142.76
运行期(8 年)	0	0	4774	687.7	5461.7

3.6.2 土石方平衡

经工程产生废弃物分析，工程在 10 年内土石开挖 4914.18 万 m³，填筑、利用量 670.32 万 m³，产生弃渣量 4760.93 万 m³，松方 6604.46 万 m³，具体土石方及弃渣流向详见表 3-6。

表 3-6 土石方平衡及弃渣流向表

单位：万 m³

项目	土方开挖量	石方开挖量	填筑、利用量	最终弃渣		弃渣去向
一、工程基建期(2 年)				自然方	松方	
1.建（构）筑物工程	9.8	1.7	6.74	4.76	6.28	1#废石场
2.进场公路工程	12.12	1.2	5.55	7.77	10.18	1#废石场
3.矿山开采						
南采区	12.6	830.08	33.55	809.13	1126.3	1#废石场
北采区	基建期不开采					
小计	34.52	832.98	45.84	821.66	1142.76	
二、项目运行期(8 年)						
1.矿山开采						
南采区	18.2	4028.48	624.48	3422.2	4774	1#废石场 3300 万 m ³ 2#废石场 1474 万 m ³
北采区	10 年内不发生开采，开采至 13 年时，北采区投入开采					
2.尾矿				517.07	687.7	尾矿库
小计	18.2	4028.48	624.48	3939.27	5461.2	
合计	52.72	4861.46	670.32	4760.93	6604.36	

注：上表为 10 年内工程产生土石方量，土方松散系数按 1.30 计，石方松散系数按 1.4 计，尾矿松散系数取 1.33。

3.7 工程占地

各个工业场地总占地及分期占地面积详见表 3-7~3-9，工程总征占地面积为 790.913hm²，其中 10 年内（基建期 2 年，运行期 8 年）征地面积为 274.463hm²，包括基建期 125.313hm²，运行期 149.15hm²，占地类型为有林地、疏幼林、旱地、水田、灌木林地、果园、荒地、水塘。

表 3-7 工程总占地面积统计表

单位：hm²

工程名称	占 地 面 积									小计
	有林地	疏林地	旱地	水田	灌木林地	果园	荒地	老采区	水塘	
南采区	153.65				24.31			38.31		216.27
北采区	122.42		19		19.2	6.55	0.53	11.03		178.73
尾矿库			9.37		50.63					60
一号废石场	51.48		2.27		25.61					79.36
二号废石场	69.4	5.54	6.35		19.94		20.37			111.6
三号废石场	42.26				21.26					63.52
四号废石场	29.17		5.26		12.82		2.56		1.15	50.52
选厂	9.84					0.42				10.26
尾矿管线	1.14		1.04	0.52	0.04					2.7
供水管线	0.02		0.21	0.11	0.01	0.02		0.02		0.39
公路							17.563			17.563
合计	479.38	5.54	43.5	0.63	173.82	6.99	40.493	49.36	1.15	790.913

表 3-8 工程 10 年内征占地面积统计表

单位: hm^2

工程名称	占 地 面 积									小计
	有林地	疏林地	旱地	水田	灌木林地	果园	荒地	老采区	水塘	
南采区	47.46				8.26			38.31		94.03
尾矿库			6.3		22.16					28.46
一号废石场	45.55		2.27		18.6					66.42
二号废石场	24.19	5.54	6.35		10.32		8.2			54.6
选厂	9.84					0.42				10.26
尾矿管线	1.14		1.04	0.52	0.04					2.74
供水管线	0.02		0.21	0.11	0.01	0.02		0.02		0.39
公路							17.563			17.563
合计	128.2	5.54	16.17	0.63	59.39	0.44	25.763	38.33		274.463

表 3-9 工程基建期征地面积统计表

单位: hm^2

工程名称	占 地 面 积									小计
	有林地	疏林地	旱地	水田	灌木林地	果园	荒地	老采区	水塘	
南采区	11.03				5.26			38.31		54.6
尾矿库			6.3		7.16					13.46
一号废石场	15.9		1.8		8.6					26.3
选厂	9.84					0.42				10.26
尾矿管线	1.14		1.04	0.52	0.04					2.74
供水管线	0.02		0.21	0.11	0.01	0.02		0.02		0.39
公路							17.563			17.563
合计	37.93		9.35	0.63	21.07	0.44	17.563	38.33		125.313

3.8 主体工程比选方案的水土保持评价

3.8.1 厂址选择

根据选矿工艺需要和选址原则, 选矿厂需要较大的工业场地, 场地具有一定坡度, 能实现物料重力运输, 且距离采矿场近, 水电

供应线路短，靠近现有道路修路方便，精矿运输距离短，附近有沟谷堆放尾矿。根据上述要求，主体工程设计中选择了两个厂址进行比较，分别为县街磷矿厂址和黄梨棵厂址方案，两个厂址方案比较见表 3-10，经分析比较，工程选用了县街磷矿厂址。

表 3-10 选厂厂址技术条件比较表

序号	技术条件	县街磷矿厂址方案	黄梨棵厂址方案
1	厂址位置	位于背阴山北侧	位于白登村北侧
2	地形地貌	山坡，场地标高 1970 m ~ 2040m，坡度 15°~24°，场地四周冲沟发育	山坡，场地标高 1980 m~2030 m，坡度 10°~23°，场地四周冲沟发育
3	原矿运输	汽车运输，运距 2.2km	胶带机运距 2.4km，胶带宽度 1000mm
4	供水工程	鸣矣河上西元筑坝取水，管径 DN400，长 9150m	鸣矣河上西元筑坝取水，管径 DN400，长 8050m
5	供电工程	引自富瑞化工总降压站，供电距离 14.25 km，电压 35kv	引自富瑞化工总降压站，供电距离 14.0 km，电压 35kv
6	精矿运输	至草铺化肥厂管道运距 13.5km，管径 DN203	至草铺化肥厂管道运距 12.5km，管径 DN203
7	尾矿输送	至小箐口尾矿库，尾矿输送距离 5.1 km	至小箐口尾矿库，尾矿输送距离 6 km，回水管多出 1.2km，管线经过农田
8	建厂条件比较	1、厂址距离采场近； 2、原矿运输距离短； 3、供水距离长； 4、供电距离长； 5、精矿运输距离长； 6、尾矿输送距离短；不占农田。	1、厂址距离采场远； 2、原矿运输距离长； 3、供水距离短； 4、供电距离短； 5、精矿运输距离短； 6、尾矿输送距离长；占农田。

从上表可以看出，县街厂址距采场较近，原矿运输距离短，尾矿输送距离短而不占用农田，虽然供水、供电、精矿运输距离比黄梨棵厂址长，但属于线状工程，对地表扰动较小。两个厂址从水土保持角度出发，厂址建设造成的水土流失影响差不多，但县街厂址在工程布置上，远远优于黄梨棵厂址，而且不占用基本农田，有利于工程布置的同时，也有利于水土保持，所以，从水土保持角度出发，厂址选择符合水土保持要求。

3.8.2 尾矿坝选择

主体工程可研阶段中，选择了两个坝址进行方案比较，分别为小箐口库址和小文颗库址，两库址方案比较详见表 3-11，经分析比较，选择了小箐口库址为工程的尾矿库。

表 3-11 尾矿库库址方案技术指标比较表

项目	单位	小箐口库址	小文颗库址
与选厂距离	km	5.5	2.5
库区汇水面积	Km ²	4.5	2.85
年尾矿堆存量	万吨	77.56	77.56
年尾矿堆存容积	万 m ³	64.63	64.63
所需初期坝库容	万 m ³	161.6	161.6
所需初期坝高	m	39.0	53.0
百米坝高总库容	万 m ³	1900.0	850.0
90m 坝高服务期	年	16.5	7.5
100m 坝高服务期	年	22.0	9.9

工程年产生尾矿 64.63 万 m³，在建坝工程量大致相等的基础上，小箐口库址 100m 坝高库容为 1900 万 m³，服务年限 22 年，而小文颗库址库容仅为 850 万 m³，服务年限 9.9 年。从水土保持角度出发，选择小箐口库址可大大增加尾矿堆放服务年限，减少因尾矿堆放土建工程量、对地表扰动、碾压、植被破坏等，符合水土保持及环保要求。

3.9 主要工程数量

主要工程量详见表 3-12。

3.10 工程实施进度计划

本项目建设分两个阶段实施，即设计阶段与施工、安装和试车阶段。项目建设周期为 30 个月，试车投产安排 3 个月，从初步设计开始。

各阶段进度计划如下：

(1) 项目初步设计阶段：4.5 个月。

其中：初步设计 3 个月；初步设计审查报批：1.5 个月。

(2) 项目施工图设计、施工安装阶段：共 25.5 个月。

其中：施工图设计：6 个月；施工准备：3 个月；设备和材料采购：12 个月；采矿施工：24 个月；选矿施工与安装：20 个月。

(3) 试车投产：3 个月。

表 3-12 主要工程量表

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	场地平整土石方量	m ³	135130	实方
	其中：挖方	m ³	85201	
	填方	m ³	49929	
2	3.5m 宽路面沥青表处道路长度	m	570	
3	6m 宽路面沥青表处道路长度	m	1060	
4	3.5m 宽路面泥结碎石道路长度	m	6800	
5	9m 宽混凝土道路长度	m	4310	24cm 混凝土
6	回车场混凝土铺砌面积	m ²	2000	24cm 混凝土
7	回车场沥青表处铺砌面积	m ²	4060	
8	挡土墙	m ³	9600	浆砌片石
9	2×2m 孔径涵洞	m	224	
10	0.5×0.75m 孔径涵洞	m	377	
11	截水沟	m	123	0.5×0.5m
12	围墙	m	323	炸药库
13	大门	樘	1	炸药库
14	道路土石方量	m ³	139793	实方
	其中：挖方	m ³	98651	
	填方	m ³	41142	
15	拆迁高压线	m	500	

4 工程区自然及社会经济概况

4.1 自然概况

4.1.1 地形、地貌

建设项目地处**盆地西南边缘，为浅切割构造剥蚀低中山地形。群山边绵，起伏不平，盆岭相间。地形、地势呈西南高、东北低，主要山脉呈南北走向，为县街溶蚀谷地过渡地段。背阴山为矿区最高点，海拔 2233m，西侧鸣矣河河谷为最低点，海拔约 1820m，相对高差 413m。

4.1.2 地质

××地区地质构造较为复杂，地处欧亚板块和印度板块碰撞带边缘，扬子准地台西部，康滇古陆隆起。区内地层褶皱发育，且从中元古界昆阳群至新生界各系地层均有出露，层次清晰，生物化石丰富。岩石种类较多，在境内广布的主要是白云岩、磷块岩、夹砂岩、湖滨相砂岩、粉砂岩以及粘土岩等。

1、地层岩性

矿区分布地层简单，由下至上为：

（一）震旦系上统灯影组（Zdbn）

矿区出露上部层位，主要岩性为灰白色、浅灰色薄至中厚层隐晶—粉晶白云岩，夹浅灰、灰白色硅质条带、条纹及扁豆体厚度 100 米以上。

（二）下寒武统梅树村组（ \in_1m ）

A. 中谊村段：（ \in_1m^1 ）

按层段结构，岩性划分为四层。

（1）下矿层：（ \in_1m^{1-1} ）

为灰色、瓦灰色薄至中厚层状，条纹状、块状，含砾砂屑磷块岩、硅

质白云岩、球粒磷块岩、生物碎屑磷块岩，含 P_2O_5 8~25%，风化后 P_2O_5 品位可达 30% 以上，厚度 5~18 米。

(2) 夹层：($\in_1 m^{1-2}$)

上、下矿层之间的过度层为灰白、灰色薄至中厚层状含磷砂屑白云岩，含 P_2O_5 品位 4~6% 以上，风化后呈砂状， P_2O_5 可提高为 20% 左右。

(3) 上矿层：($\in_1 m^{1-3}$)

为灰、深灰色，薄至中厚层状、条纹状、砂屑状、球粒状磷块岩，其中以球粒状磷块岩 P_2O_5 品位含量最高，其次为条纹状白云质球粒磷块岩。此层是目前开采的主要层位，I 级品位矿层厚度为 2~10.5 米。

(4) 含磷白云层：($\in_1 m^{1-4}$)

为灰、灰白色薄至中厚层状，泥晶、隐晶、白云岩，含 P_2O_5 品位 5~8%，风化后品位可提高 12% 左右，厚度 25~30 米，靠近露头部分较薄，厚度 8~12 米，底部为硅质白云岩，厚 5 米左右。

B. 八道湾段：($\in_1 m^2$)

矿区范围内出露的顶部，上覆地层，主要为灰黑色、灰色薄层、条纹状粉砂岩及白云质粉砂岩，风化后呈黄色或黄灰色碎片，中上部有灰绿色、黄绿色中厚层状海绿石、长石、石英砂岩，含 K_{20} 平均达 3~5% 左右， P_2O_5 品位 2~4%， V_2O_5 最高达 0.014%，此层层位稳定，特征明显，常形成陡崖地貌，厚约 7~18 米。

C. 第四系 (Q)

冲积层和残积层：冲积层主要分布于白登河及鸣矣河谷中，为砂砾石、粘土、砂土，厚约 2~33 米，残积层发育于山麓及分水岭地带，为砂质粘土夹白云岩，硅质白云岩、磷块岩碎块，矿体露头的顶部多为红色的砂质粘土夹硅质岩碎块，厚约 5~18 米。

(三) 构造：

磷矿区位于**盆地西缘，香条村背斜北翼，磷块层赋存于梅树村组，

呈北西—南东走向，倾向北东的单背斜构造，地层产状平缓，受构造变动的地段倾角变陡。

马场箐受两条相互平行的高角度 F_1 、 F_2 断层及两者之间的 F_5 断层的影响，使东部矿层下落，埋藏加大。

横切矿层走向 F_4 断层造成矿体重复，为云龙山和背阴山两个矿段的自然分界线。

F_1 断层北抵石天井，南至白登磷矿，全长 2900 米，走向近南北，南端转向南西，倾向西，倾角 $70^\circ \sim 75^\circ$ 。受断层影响，东盘下降，垂直落差南端大，最大落差约 150 米（33 线），并形成宽约 10 米的破碎带。向北落差逐渐减小而消失。 F_2 断层位于 F_1 断层之东，走向近南北，与 F_1 断层基本平行，但南端逐渐西拐，全长 2200 米，倾向西，倾角 72° ，北端缓，南端陡。西盘（上盘）下落，断距较小，落差约 30 米，在 31 线南端消失于震旦系（zbdn）中。

F_5 断层，挟持于 F_1 断层和 F_2 断层之间，北段在 35 线附近交于 F_2 断层中部与 F_1 断层和 F_2 断层大致平行。向南至 31 线交于 F_1 断层，全长 1500 米，向西倾，上盘上升，倾角 $13^\circ \sim 19^\circ$ ，为一逆断层。

F_3 断层位于月字庄水库 18 线附近，长 460 米，走向北、北东—南、南西，倾向东，倾角 $28^\circ \sim 65^\circ$ ，断距 10 米，为一逆断层。在四采区的采场可见到逆断层造成的矿体重复、倒转，倾角变陡且杂乱的现象出现。

F_4 断层，位于山口村附近，走向北东—南西，倾向南东，倾角 29° ，为一逆断层，垂直断距 72~82 米，在 7~9 线的兴达采场外围可看到矿体重复出现。断层北东端至山口村以东消失，南西端至花阱沟消失。

4.1.3 地震

根据《中国地震动参数区域图》（2001 年版），工程区域地震基本烈度为Ⅷ度。地震地震动峰值加速度为 $0.20g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.45s$ 。

4.1.4 气候

××地区地处低纬度高原，地貌复杂多样，有明显的垂直差异和水平差异。具有“山下花开山上雪”，“一山分四季，十里不同天”等气候特点。按照气候指标，可以划分为寒带、寒温带、温带、暖温带、北亚热带、中亚热带、南亚热带等垂直气候带。

矿区属亚热带高原季风气候，年平均气温为 14.7°C ，一年之中，最热月为 7 月，平均气温 21.5°C ，最冷月为 12 月，平均气温 4.7°C 。冬季有雾，年平均有雾天为 54 天。全年无霜期 225 天以上，年均日照数为 2060 小时左右。全年分雨旱两季，雨季一般从每年的 5 月下旬开始，到 10 月下旬结束，旱季从 10 月下旬开始，至第二年 5 月下旬结束。近 20 年来年平均降雨量为 891.1mm，10 年一遇最大日降雨量为 153.3mm，最大 6h 降雨量为 108.6mm，最大 1h 降雨量为 58mm。全年多西南风，年均风速 2.12m/s ，一般 $2\sim 4\text{m/s}$ ，最大 $10\sim 12\text{m/s}$ ，大风日数在 $6\sim 20\text{d}$ 。

4.1.5 水文

××地区河流分属金沙江、南盘江及元江三大水系。其中属于金沙江流域的面积占总面积的 73.44%。主要河流有金沙江、普渡河、鸣矣河、掌鸠河、牛栏江、南盘江和巴江等。

矿区处于螳螂川流域支流鸣矣河流域，隶属金沙江水系。

鸣矣河：发源于晋宁县境内，由南向北经**市汇入海口河，多年平均流量 $4.25\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $119\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ 。鸣矣河处于矿区西南部，位于矿区耳目村西约 200 米，源头为南部八街车木河水库，向北经鸣矣河耳目村、县街，至大汉营村汇入螳螂川，径流量 $0.065\sim 119\text{m}^3/\text{s}$ ，平均径流量 $4.307\text{m}^3/\text{s}$ 。主要供农灌、饮用。

鸣矣河支沟有：八街河流经矿区西部，径流量约 $0.11\sim 2.2\text{m}^3/\text{s}$ 。矿区内元良河，河沟高程为 1912 米，向北东注入月字庄水库，为季节性地表河流，

年径流量 616 万 m^3 ，最大流量 $0.912\text{m}^3/\text{s}$ ，每年 3-5 月为断流期。

月字庄水库最大蓄水量为 960 万 m^3 ，库容量 660 万 m^3 ，最高洪水位标 1906.65 米。

小箐口水库库容量 30 万 m^3 。

4.1.6 植被

××市森林植被属亚热带常绿阔叶林区域的高原亚热带北部常绿阔叶林地带，从南至北属于滇中、滇东高原半湿性常绿阔叶林—××松林区。因地理环境复杂多样，植被群落类型比较齐全，从亚热带常绿阔叶林、温带针叶林到高山冻荒漠等各类型的植被均有分布。

根据《新编××市情》1999 年，××市有林业用地 1365.54 万亩。其中，有林地 931 万亩，疏林地 12.13 万亩，灌木林地 250.49 万亩，未成林造林地 27.04 万亩，苗圃 0.26 万亩，无林地 144.43 万亩。林业用地占全市国土总面积的 58.5%，森林覆盖率为 51.1%（其中有林地覆盖率 40.4%，灌木林地覆盖率 10.7%），全市活立木蓄积量 1684.93 万 m^3 。

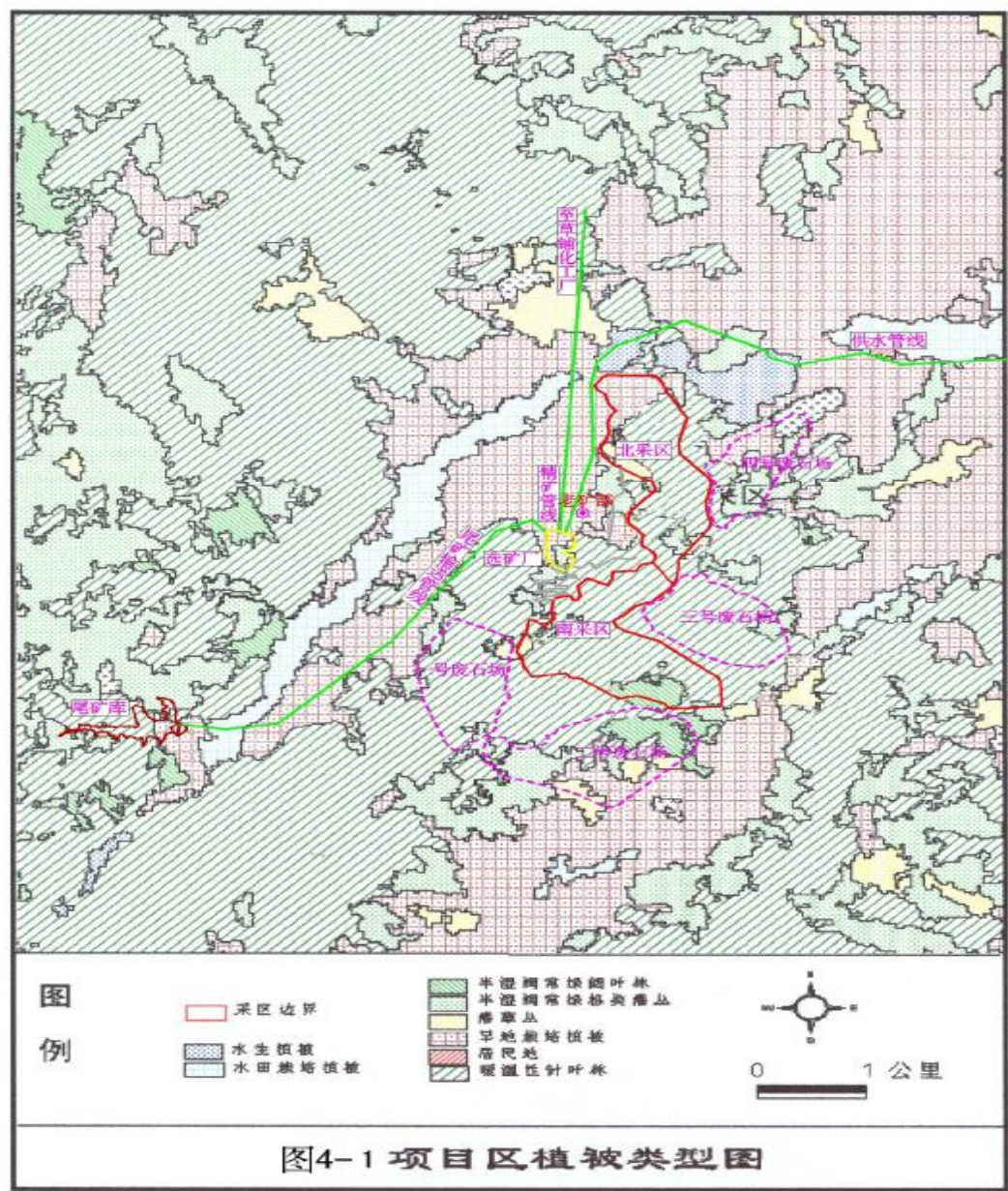
**市现有林地 64618.3 hm^2 ，植被覆盖率为 62%，森林覆盖率 30.88%。由于海拔和地形的差异，水热条件等气候要素以及地质、土壤的不同，造成区内植物资源丰富，形成植被在地域分布上的差异性，现有的植被都是次生植被类型，主要植被类型有半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林，主要组成树种有壳斗科的青岗、元江栲、滇石栎、樟科的滇润楠、香果树、红枝木姜子、杜鹃花科的大白花杜鹃、碎米花杜鹃、马缨花、木兰科的滇玉兰等常绿树种，同时混生有少量落叶树种（如旱冬瓜、野漆等），常绿的松柏类树种也常混生于其中，桉树分布也较多。

项目区植被覆盖率在 58%左右，属高原亚热带北部半湿润常绿阔叶林地带，滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、××松林亚区。植被类型为“××松、栎类、滇油杉、旱冬瓜林”。据现场调查，乔木层树种为人工××松、滇

油杉、旱冬瓜，栎类有高山栲、滇青冈、麻栎等；灌木有滇杨梅、滇含笑、珍珠花、马缨花、小铁仔等；草本有细柄草、野古草、毛蕨菜、滇龙胆、黄背草、兔耳风等。

4.1.7 土壤状况

据境内土壤主要类型有红壤、紫色土及水稻土三种。红壤是该区的主要土壤类型，广泛分布在海拔 1700m 至 2233m 的山区半山区，主要是由石灰岩、白云岩、页岩、砂页岩、板岩及第四纪红色粘土经过富铝化作用形成，属于酸性土壤。紫色土与红壤交错分布于海拔 1800m-2200m 的中山缓坡地带，水稻土集中分布在海拔 1800m-2000m 之间的山间平坝和半山区，工程区域内主要分布红壤。



4.2 水土流失及水土保持现状

4.2.1 工程所在地区水土流失现状

根据《××省土壤侵蚀遥感调查报告》（××省水利厅、水利部天津水利水电勘测设计研究院，2000年8月），**市国土总面积为1323.12km²，土壤侵蚀面积有539.5km²，占总面积的40.77%。在土壤侵蚀面积中，轻度侵蚀面

积为 411.28km²，占总面积的 76.23%；中度侵蚀面积有 128.32km²，占总面积的 23.77%；没有强度以上侵蚀面积。根据××省“三区”划分公告，××市属于水土流失重点监督区，××市金沙江流域属于水土流失重点治理区。

4.2.2 工程区水土流失现状

根据《**市水土保持总体规划》资料，县街乡国土总面积为 167.17km²，土壤侵蚀面积有 75.30km²，占总面积的 45.04%。在土壤侵蚀面积中，轻度侵蚀面积为 60.88km²，占流失面积的 80.8%；中度侵蚀面积有 14.42km²，占流失面积的 19.2%；没有强度以上侵蚀面积。根据现场调查情况，结合土壤侵蚀分级标准，开采区域内土壤侵蚀模数值为 400~3000t / km²·a。工程区属于西南土石质山区，土壤侵蚀模数允许值为 500t / km²·a。

表 4-1 **市及县街乡水土流失面积统计表

单位：km²

项目区	土地 总面积 (km ²)	无明显流失		水土流失		其中			
		面积 (km ²)	占总面 积%	面积 (km ²)	占总面 积%	轻度		中度	
						面积 (km ²)	占流失 %	面积 (km ²)	占流失 %
**市	1323.12	783.62	59.23	539.5	40.77	411.28	76.23	128.32	23.77
县街乡	167.17	90.23	54.96	75.30	45.04	60.88	80.8	14.42	19.2

4.2.3 水土保持现状

市水土保持工作起步较早，自 1995 年撤县建市以来，全市生态环境建设力度加大，治理保护取得了较大成就，为全市的经济、社会发展创造了一个良好的环境。县街乡自市水保办成立后，在乡水管站成立了专职的水土保持人员，负责本辖区的水土保持工作，每年除协助市水保办搞好水土保持宣传的同时，还定期或不定期开展本辖区的水土保持监督执法工作，负责水保违法案件的采集，资料整编，引导群众搞好保土耕作、坡改梯、在“四旁”植树绿化造林等，取得了良好的效果。

(1) 防治现状

市在“八五”期间，绿化造林平均每年以近 2.5 万亩发展，造林年完成数超过了“八五”前的年均完成数，全市“八五”期间工人完成人工造林 12.49 万亩，累计完成封山育林 7.33 万亩，完成四旁、义务植树 636.26 万株。96 年，市被省林业厅列为全省第二批速生丰产用材林基地县（市）之一。一六街、八街、鸣矣河、县街、草铺等 5 个乡（镇）被列为“速丰”基地建设乡（镇），共规划造林面积 89669 亩。

从 96 年至 99 年，全市共完成人工造林 186063 亩，累计完成封山育林面积 15.33 万亩（含“八五”封育面积）。99 年底，速丰造林任务基本完成，全市 10 个乡（镇）已顺利通过××市政府的“灭荒”验收，绿化造林取得了前所未有的成绩。

（2）主要做法及经验

建立健全各级行政领导负责制，加强领导、明确任务、精心组织、真抓实干：

市 1999 年成立了以主管副市长为组长的“市天然林资源保护工程以退耕还林领导小组，”并在**市林业局设立办公室，为天保工程实施提供了组织保障。为了保证工程顺利实施，市政府及时与项目涉及乡（镇）签定责任状，落实了责任，并选拔了责任心强的管理人员 450 人巡山管护，管护人员实行了挂牌上岗。

加大宣传力度，动员全社会力量，维护生态环境，共创美好家园：

**市政府提出“保护天然林，就是保护我们的家园”的口号，了使天保工程家喻户晓，人人皆知，在境内主要公路沿线，人为活动频繁的地方制作高标准的天保标志碑 19 块，标志牌 102 块，刷写标语 318 条，加大了宣传力度，为天保工程顺利实施创造了条件。

4.3 社会环境状况

4.3.1 行政区划及人口状况

**市辖 10 个乡（镇）68 个村民委员会，386 个村民小组，14 个社区居民委员会，25 个居民小组，国土总面积 1321km²，2002 年末总人口 26.5079 万人，其中农业人口 11.8896 万人，少数民族为 3.2036 万人，有彝、白、苗、回等多个民族。

项目所处的县街乡辖下元良、县街、雁塔、石江 4 个村民委员会，25 个自然村，25 个村民小组。全乡总面积 159km²，全乡总人口 12639 人。其中，农业人口 10592 人，非农业人口 2047 人。有劳动力 7177 人，农业从业人员 4820 人，从事第二、三产业人员 2376 人。世居民族有汉、彝、苗、回等民族，少数民族 862 人，占总人数的 6.8%。年末实有耕地 13401 亩，其中田 8011.5 亩，地 5388 亩。

4.3.2 社会经济状况

根据《**市年鉴》（2004），2003 年**市完成国内生产总值 50.2 亿元，增长 13.8%，人均生产总值达到了 18880 元，其中，第一产业增长 4.8%，第二产业增长 17.5%，第三产业增长 8.3%。2003 年粮食总产量为 51419t，油菜 18315 亩，烤烟 32400 亩。主要工业产品有钢材、发电量、水泥、化肥、磷矿石等。

县街乡农业总收入 41640 万元，乡镇企业总收入 37310 万元，财政总收入 1253 万元，农民人均纯收入 3155 元。农作物播种面积 22165 亩。粮食作物播种面积 14695 亩，粮食总产量 5613.45 吨，平均单产 0.41 吨。烤烟栽种面积 1837 亩，总产 247.2 吨，平均单产 0.135 吨。蔬菜播种面积 4174.35 亩，总产量 7629 吨，平均单产 1.82 吨。水果播种面积 10403 亩，总产量 3837.5 吨，其中砀山梨产量 2746.9 吨，其它水果产量 1090.6 吨。

乡镇企业稳步发展，经济后劲逐步增强。乡镇企业，是县街乡主要经济支柱之一。全乡乡镇企业营业总收入达 37310 万元，工业总产值达 20300 万元，安置农村剩余劳动力 3470 人，新引进年产 12 万吨粉厂一家。主要骨干企业有：县街磷化工集团有限公司，××云华玻璃厂，县街云龙山磷矿。主要产品有：磷矿石、磷矿粉、普钙、塑料编织袋、“U”型玻璃等。

工程区属下元良村委会中的小箐口、上元良、中元良、下元良、白登、车铺里及山口村、大地村。基本情况见表 4-1。

表 4-2 评价区及附近村寨社会经济统计一览表

村 名	小箐口	上元良	中元良	下元良	白登	车铺里	山口村	大地村
人口(人)	89	300	187	220	1138	200	570	750
人均收入(元)	3019							

4.3.3 土地利用现状

根据 2003 年国土资源厅土地利用调查资料，**市土地总面积为 132312hm²，其中农业用地面积 23878hm²（水田 8857hm²，梯平地 1300hm²，坡耕地 13721hm²）；林业用地面积 84872hm²（有林地 62848hm²，疏幼林 16536hm²，经果林 5489hm²）；荒山荒坡面积 10709hm²；水域面积 2602hm²；难利用地面积 9774hm²；其它用地面积 477hm²。

根据现场调查，拟建项目区的土地利用现状以旱地、灌木林、荒地为主，灌木林地面积占项目区总面积的 90%以上。项目区域土地利用现状详见图 4-2。

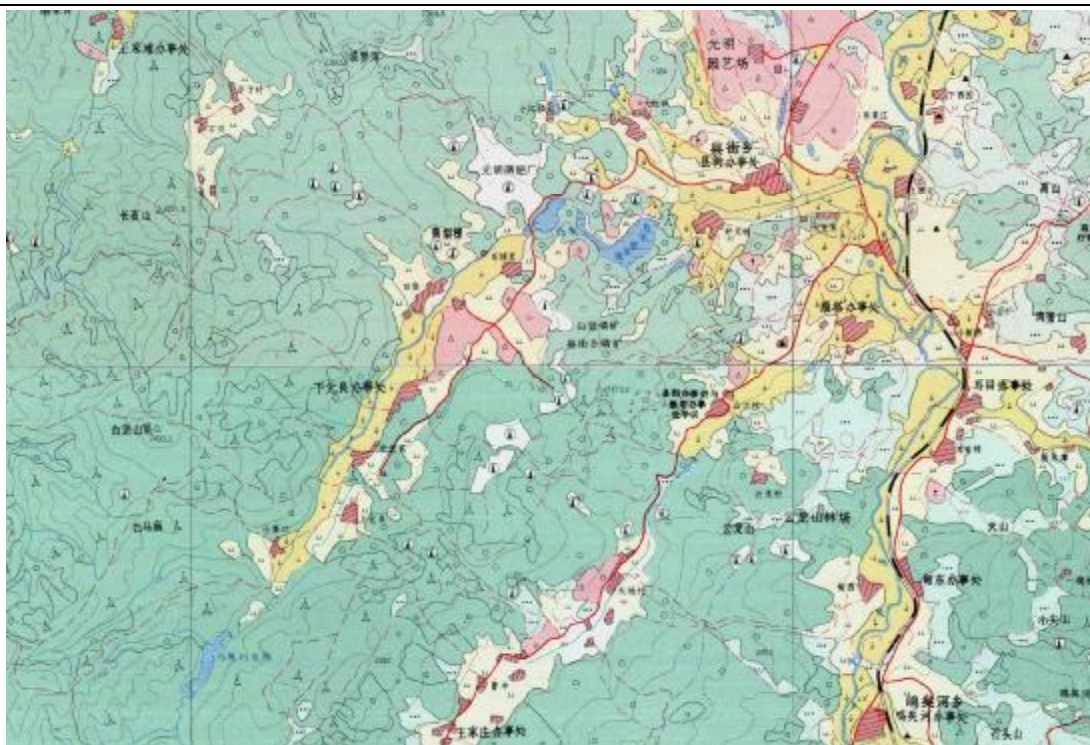


图 4-2 项目区域土地利用现状图

5 建设过程中新增水土流失预测

5.1 工程水土流失特点分析

本工程在建设期和运行期都会产生水土流失，建设期水土流失普遍发生于整个项目基建区，其中以场地平整、基础工程、表层剥离土石方开挖量大，露天采场扰动地表面积较大，水土流失的特点具有流失面积集中、地表挖损严重等特点。

（1）地表扰动大

本项目总占地面积为 790.913hm^2 ，10 年内（基建期 2 年，运行期 8 年）征地面积为 274.463hm^2 ，包括基建期 125.313hm^2 ，运行期 149.15hm^2 ，在这个区上进行建厂和开采矿产，对地表的扰动较大，尤其以采矿厂区域扰动地表较大，扰动地表深度可达数十米。

（2）工程弃渣量较大

工程在 10 年内土石开挖 4914.18万 m^3 ，产生弃渣量 4760.93万 m^3 ，土方 6604.46万 m^3 ，这些弃方在开采、运输、堆放过程中，在水蚀、风蚀等外营力的作用下，不断产生新的水土流失。

（3）水土流失持续时间长

项目为生产建设类项目，水土流失时段发生在基建期和运行期，基建期水土流失持续时间在 2 年左右，而运行期水土流失持续时间长达 20 多年，运行期间以矿山开采水土流失较为突出。

5.2 分析原则

预测基础是在不采取任何水土保持防护措施基础下进行水土流失量及危害预测，根据本工程的水土流失特点，将工程水土流失预测分为基建期（2 年）和运行期（8 年），共计 10 年。

由于主体工程处于可行性研究阶段，施工期水土流失预测将根据项目特点进行简要分析；运行期的水土流失，将根据尾矿库、矿山开采和废石堆放情况，进行定量分析。

5.3 预测分区与时段划分

5.3.1 预测分区

5.3.1.1 施工期水土流失预测分区

根据项目建设特点，施工期水土流失预测按露天采场、废石场、工厂区（浮选厂和破碎场）、尾矿库、线状工程区（公路、炸药库、管线、给水设施、其他用地）5个区进行分区预测。

5.3.1.2 运行期水土流失预测

根据项目运行特点，运行期水土流失预测按露天采场、废石场、尾矿库3个区进行分区预测。

5.3.2 时段划分

5.3.2.1 施工期时段划分

根据工程可研报告资料，本项目土建施工在2年左右，考虑1年的植被恢复期，则基建工程施工期水土流失预测时段为3年。以此为依据，将工程施工期水土流失预测时段划分为强流失时段和次强流失时段。

5.3.2.2 运行期时段划分

根据可研阶段的规划，矿山开采服务期为37年，尾矿库服务年限为22年，根据水利部有关要求，水土保持方案服务年限不得大于10年，本工程基建期按2年计，所以本方案运行期水土流失预测按8年进行计算。

5.4 预测方法

（1）扰动原地貌、损坏土地面积

工程建设期扰动原地貌、损坏土地面积的数量，根据工程可研报告工程征地设计资料进行分析计算；工程运行期扰动原地貌、损坏土地面积的数量是一个动态指标（逐年征地），其最终扰动原地貌、损坏土地面积按照工程设计最终占地面积计算。

（2）损坏的水土保持设施

利用相关图纸进行现场调查核对确定其数量。

（3）项目基建期废石排弃量

对于项目基建工程施工期间的弃渣排放数量，根据项目可行性研究报告基础设施建设工程量、采区剥采岩石（废石）量进行估算。

（4）项目运行期废石排弃量

根据工程可研报告提供的磷矿开采进度计划资料进行分析计算，确定运行期间废石排弃量。

5.4.1 预测方法选择

根据有关技术规范要求并结合本工程施工区水土流失现状调查成果，水土流失预测方法选择专家判断预测法。即根据工程所在地区的水土流失现状调查分析资料，并结合现场勘察情况，由专家根据经验，判断各水土流失预测分区的土壤侵蚀模数，并以此估算水土流失量。

（1）原生水土流失计算方法

工程水土流失防治责任范围内的原生水土流失量按下列公式进行估算：

$$W_y = \sum M_i \times F_i \times T \quad (5-1)$$

式中： W_y ——原生水土流失量，t/a；

I ——各分项工程区；

M_i —— 各分项工程区原生土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$;

F_i —— 各分项工程区(地块)的面积, km^2 ;

T —— 水土流失预测时段, 年。

(2) 施工扰动地貌水土流失量预测方法

由于在施工期间, 施工区地表受施工扰动后裸露, 受降水冲刷产生面蚀。这种因降水冲刷造成的水土流失拟采用下列公式进行估算:

$$W_m = \sum M_t \times A_t \times N \quad (5-2)$$

式中: W_m ——预测分区水土流失量, t ;

M_t —— 预测分区土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$;

A_t —— 预测分区面积, km^2 ;

t —— 不同的子分区(按施工场地类型划分);

N —— 预测时段, 年。

(3) 弃渣(废石)流失量预测方法

如果不采取水土保持措施, 工程施工过程中的弃渣(废石)难以集中堆置, 从而产生弃渣流失; 即使弃渣已运到指定的位置, 在没有采取有效的稳定堆置和防护措施的情况下, 也会出现坍塌、滑落等形式的水土流失。对于这种情况, 拟采用以下计算公式预测弃渣流失量:

$$W_t = \sum S_i \times a \times T_i \quad (5-3)$$

式中: W_t —— 弃渣(废石)流失量, t ;

S_i —— 弃渣(废石)量, m^3 ;

T_i —— 时段;

a —— 流失系数;

i —— 不同堆放位置(渣场或地段);

弃土、弃渣流失系数的确定将参照同类工程建设水土流失特点, 结合当地或环境条件相似地区的调查研究成果来确定。根据有关水土保持方案编制参考资料, 据调查统计, 在南方丘陵山区, 土石方开挖工程一般弃土、

弃渣的流失系数为 0.05~0.3。

(4) 新增流失量预测方法

新增水土流失量按下式计算：

$$W = W_m + W_t - L_y \quad (5-4)$$

式中： W ——工程建设新增水土流失量， t ；

W_t ——弃土、弃渣流失量， t ；

W_m ——工程建设扰动地表水土流失量， t ；

L_y ——工程水土流失防治责任范围原生水土流失量， t 。

5.5 项目基建工程施工期水土流失量预测

5.5.1 扰动原地貌面积

根据项目可研报告工程布置及征地计划等设计资料，本项目基建工程施工期间扰动原地貌面积为 125.313hm^2 。

根据可研报告资料，并经实地调查踏勘，本项目基建工程施工期间占用的土地类型及数量详见表 5-1。

表 5-1 基建期施工占地统计表

单位： hm^2

工程名称	占 地 面 积									小计
	有林地	疏林地	旱地	水田	灌木林	果园	荒地	老采区	水塘	
南采区	11.03				5.26			38.31		54.6
尾矿库			6.3		7.16					13.46
一号废石场	15.9		1.8		8.6					26.3
选厂	9.84					0.42				10.26
尾矿管线	1.14		1.04	0.52	0.04					2.74
供水管线	0.02		0.21	0.11	0.01	0.02		0.02		0.39
公路							17.563			17.563
合计	37.93		9.35	0.63	21.07	0.44	17.563	38.33		125.313

5.5.2 损坏水土保持设施

根据工程占地情况，结合现场调查，本项目基建工程新征土地范围内的水土保持设施为具有水土保持功能的有林地、灌木林及果园，工程区内没有其他的水土保持专项设施。基建期损坏水土保持设施面积共计 59.44hm^2 ，各区损坏水土保持设施详见表 5-2。

表 5-2 基建期损坏水土保持设施面积统计表

单位： hm^2

工程名称	占 地 面 积			小计
	有林地	灌木林地	果园	
南采区	11.03	5.26		16.29
尾矿库		7.16		7.16
一号废石场	15.9	8.6		24.5
选厂	9.84		0.42	10.26
尾矿管线	1.14	0.04		1.18
供水管线	0.02	0.01	0.02	0.05
合计	37.93	21.07	0.44	59.44

5.5.3 项目基建区原生水土流失量

根据本报告对工程区水土流失现状的分析，工程区域内土壤侵蚀模数在 $400\sim 3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，灌木林地土壤侵蚀模数按 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，有林地按 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，疏幼林按 $1400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，荒地按 $2000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，旱地土壤侵蚀模数按 $3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水田 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，园地按 $1200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，老采区平均土壤侵蚀模数取 $2200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

经分析计算，本项目基建工程建设区范围内的原生水土流失量结果为：在本工程施工期间（施工期 2 年和 1 年植被恢复期），工程占地范围内（ 125.313hm^2 ）的原生水土流失为 5989t ，平均水土流失强度为 $1996\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，详见表 5-3。

表 5-3 工程基建期原生水土流失量计算表

分区名称	预测面积 (hm^2)	占地类型及面积			加权土壤 侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	预测时段 (a)	施工期原生 水土流失量 (t)
		类型	面积 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)			
露天采场	54.6	有林地	11.03	800	1800	3	2951
		灌木林	5.26	1000			
		老采区	38.31	2200			
废石场	26.3	有林地	15.9	800	1016	3	802
		灌木林	8.6	1000			
		旱地	1.8	3000			
工厂区	10.26	有林地	9.84	800	815	3	251
		园地	0.42	1200			
尾矿库(建设工程)	13.46	旱地	6.3	3000	1937	3	782
		灌木林	7.16	1000			
线状工程区	3.13	有林地	1.16	800	1597	3	150
		旱地	1.25	3000			
		水田	0.63	300			
		灌木林	0.05	1000			
		园地	0.02	1200			
		老采区	0.02	2200			
公路	17.56	荒地	17.56	2000	2000	3	1054
总 计	125.313						5989

5.5.4 项目基建工程施工期水土流失量预测

(1) 弃渣、废石流失量预测

根据项目可行性研究报告开采进度，项目基建工程施工工程量，估算本项目基建工程施工期间弃渣、废石排放数量见表 5-4。

根据本工程废石堆放场的自然条件及弃渣特性，按 5-2 式推算，则施工期间流失量为 294.87 万 t。

(2) 基建项目施工区水力侵蚀水土流失量预测

在基建工程施工期间，原地表均有不同程度的挖损和占压破坏，尤以采矿区表土剥离和基础工程施工的影响最大。根据本工程特点及当地的自

然条件，基建工程施工区的水土流失类型主要为水力侵蚀（雨水冲刷产生的面蚀和细沟侵蚀）。经综合分析，确定采矿区施工期间强流失时段的土壤侵蚀模数为 $15000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，次强流失时段土壤侵蚀模数以 $8000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 计；确定工厂区和尾矿库区施工期间强流失时段的土壤侵蚀模数为 $13000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，次强流失时段土壤侵蚀模数以 $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 计；线状工程区施工期间强流失时段的土壤侵蚀模数为 $8000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，次强流失时段土壤侵蚀量以 $2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 计。按式 5-3 计算，本工程基建工程施工期水土流失为 30481t。详见表 5-5。

表 5-4 项目基建工程弃渣、废石流失数估算表

项目	数 量	弃渣、废石产生数量		流失系数	流失数量 (万 t)
		(万 m^3)	(万 t)		
1.建（构）筑物工程		6.28	11.30	0.05	0.57
2.进场公路工程		10.18	18.32	0.08	1.47
3.矿山开采		1126.3	2928.38	0.1	292.84
合计		1142.76	2958.01		294.87

表 5-5 项目基建区施工期水力侵蚀水土流失量

序号	地段划分	水土流失 面积 F_i	时段 1			时段 2			水土 流失量 W_m
			小计	M_i	T_1	小计	M_i	T_2	
		(hm^2)	T	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	a	t	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	a	(t)
1	露天采场	54.6	16380	15000	2	5460	10000	1	21840
2	工厂区	10.26	2668	13000	2	513	5000	1	3181
3	尾矿库 (基建工程)	13.46	1750	13000	1	1346	5000	2	3096
4	线状工程区	3.13	401	8000	1.6	110	2500	1.4	510
5	公路	17.56	274	1300	1.2	1581	5000	1.8	1855
合 计			21472			9009			30481

5.5.5 建设期内新增水土流失总量预测

本项目基建工程施工期新增水土流失按照公式 5-4 统计计算。计算结果表明，工程施工期间的新增水土流失总量约为 297.32 万 t。详见表 5-6。

表 5-6 项目基建区施工期新增水土流失量计算汇总表

分区名称	预测面积 (hm^2)	施工期水土 流失量 (t)	施工期原生水 土流失量 (t)	施工期新增水土 流失量 (t)
露天采场	54.6	21840	2951	18889
废石场	26.3	2948700	802	2947898
工厂区	10.26	3181	251	2930
尾矿库(基建工程)	13.46	3096	782	2314
线状工程区	3.13	510	150	360
公路	17.56	1855	1054	801
总 计	125.313	2979181	5989	2973192

5.5.6 项目基建施工期水土流失危害分析

工程区征地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，建设期内水土流失总量达 $297.9 \times 10^4 \text{t}$ ，如不采取水土保持措施，严重的水土流失很容易对区域土地生产力，区域生态环境、河道水质、电站本身等造成不同程度的危害。

(1) 对工程本身的影响

基建期产生的弃渣堆放在 1#废石内，工程区降雨量较大，如果不采取合理有效的水土保持措施，大量弃渣将被雨水冲入下游，淤塞河道、影响行洪，既影响施工安全。

(2) 对土地生产力的影响

工程建设将使大量的表土层剥离，若不采取水土保持措施，表层土将随地表径流被冲走，土壤中的氮、磷、钾等有效养分及有机质也随之丧失，使施工区域土壤趋于贫瘠化，土地生产力降低，可利用土地减少。

(3) 对区域生态环境的影响

工程项目建设中，对原有的地貌和植被造成破坏，区域的植被和生物多样性将减少，区域生态平衡将被不同程度的打破，给当地的山地生态系统带来不良影响，生态系统趋于恶化。

5.6 项目运行期水土流失预测

5.6.1 扰动原地貌面积

根据项目可研报告关于本项目运行期建设规模规划设计资料，本项目建成运行后，其后期占地面积（扰动原地貌面积）为 149.15hm^2 。

根据可研报告资料，并经实地调查踏勘，本项目运行期（8年）占用的土地类型及数量详见表 5-7。

表 5-7 项目运行期征地面积类型表

单位： hm^2

工程名称	占 地 面 积									小计
	有林地	疏林地	旱地	水田	灌木林地	果园	荒地	老采区	水塘	
南采区	36.43				3					39.43
尾矿库					15					15
一号废石场	29.65		0.47		10					40.12
二号废石场	24.19	5.54	6.35		10.32		8.2			54.6
选厂										
尾矿管线										
供水管线										
公路										
合计	90.27	5.54	6.82		38.32		8.2			149.15

5.6.2 损坏水土保持设施

根据工程占地情况，结合现场调查，本项目运行期新征土地范围内的水土保持设施为具有水土保持功能的有林地、疏幼林、灌木林及草地，工程区内没有其他的水土保持专项设施。运行期损坏水土保持设施面积共计 142.33hm^2 ，详见表 5-8。

表 5-8 项目运行期损坏水土保持面积统计表

单位: hm^2

工程名称	占 地 面 积				小计
	有林地	疏林地	灌木林地	荒草地	
南采区	36.43		3		39.43
尾矿库			15		15
一号废石场	29.65		10		39.65
二号废石场	24.19	5.54	10.32	8.2	48.25
合计	90.27	5.54	38.32	8.2	142.33

5.6.3 原生水土流失量

根据本报告对工程区水土流失现状的分析,工程区域内土壤侵蚀模数在 $400 \sim 3000 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$,灌木林地土壤侵蚀模数按 $1000 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$,有林地按 $800 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$,疏幼林按 $1400 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$,荒地按 $2000 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$,旱地土壤侵蚀模数按 $3000 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

经分析计算,本项目运行期范围内的原生水土流失量结果为:在本工程运行期间(按8年运行期进行计算),工程占地范围内(149.15 hm^2)的原生水土流失为12412t,详见表5-9。

表 5-9 项目运行期原生水土流失量计算表

分区名称	预测面积 (hm^2)	占地类型及面积			加权土壤 侵蚀模数 ($\text{t/km}^2 \cdot \text{a}$)	预测时段 (a)	施工期原生 水土流失量 (t)
		类型	面积 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t/km}^2 \cdot \text{a}$)			
露天采场	39.43	有林地	36.43	800	814.6	8	2569
		灌木林	3	1000			
废石场	94.72	有林地	53.84	800	1140	8	8643
		疏林地	5.54	1400			
		灌木林	20.32	1000			
		荒地	8.2	2000			
		旱地	6.82	3000			
尾矿库(基建工程)	15	灌木林	15	1000	1000	8	1200
总 计	125.313						12412

5.6.4 运行期水土流失量预测

(1) 废石流失量预测

工程运行期间，磷矿开采所产生的废石是逐步产生的，因此，每年产生的废石数量决定于矿石开采规模，不能简单地采用年均指标衡量。

根据开采计划，可统计得出本项目运行期逐年废石产生数量，并按前述废石水土流失系数 0.1，估算流失数量。估算结果见表 5-10。

从表 5-10 可看出：本工程运行前 8 年期间将累积产生废石 4774 万 m^3 ，每年产生的废石如果没有合理的堆放地点及采取必要的挡护措施，受洪水冲刷或堆体失稳产生坍塌、滑落的流失系数按 0.1 计算，将有 12412.24 万 t 流失。

表 5-10 项目运行期废石流失数估算表

年份	废石产生数量		流失系数	流失数量 (万 t)
	(万 m^3)	(万 t)		
1	500	1300	0.1	130.00
2	626.3	1628.4	0.1	162.84
3	607.95	1580.7	0.1	158.07
4	607.95	1580.7	0.1	158.07
5	607.95	1580.7	0.1	158.07
6	607.95	1580.7	0.1	158.07
7	607.95	1580.7	0.1	158.07
8	607.95	1580.7	0.1	158.07
合计	4774	12412		1241.24

注：废石容重按 2.6t/ m^3 计

(2) 尾矿流失量预测

根据本项目可研报告，浮选厂每年排放 64.63 万 m^3 ，选择小箐口建尾矿库，满足 24.5 年堆存容量要求。

按照建设项目水土流失预测原则（不采取水土保持措施），估计约有

15%的尾矿将流失。即：每年流失数量为 12.89 万 t（按容重 1.8 计折合 7.16 万 m³），8 年累积流失 103.15 万 t（折合 57.3 万 m³）。

（3）采矿区水力侵蚀水土流失量预测

本项目建成后，选厂等基础设施建设区已经在基建期采取了水土保持措施，因此运行期产生水力冲刷侵蚀形式水土流失的范围主要是采矿区（包括基建期已经征用的，但仍然在开采的采坑）。

由于后续采取面积为逐年增加，其面蚀水土流失应逐年估算。但根据项目可研报告无法确定运行期每年需要新增加的征地面积。为此，本报告采用基建期采区面积和后续采区最终面积内插估算分年度水土流失面积及水土流失数量，详见表 5-11。

表 5-11 项目运行期采矿区水土流失数估算表

年份	已征用土地开采区				新征土地开采前表层剥离区				水土 流失量 W _m
	水土流 失面积 F _t	小计	M _t	T ₁	水土流 失面积 F _t	小计	M _t	T ₂	
	(hm ²)	T	t/km ² ·a	a		t	t/km ² ·a	a	
1	54.6	5460	10000	1	5.25	788	15000	1	6248
2	59.85	5985	10000	1	5.52	828	15000	1	6813
3	65.37	6537	10000	1	5.52	828	15000	1	7365
4	70.89	7089	10000	1	5.52	828	15000	1	7917
5	76.41	7641	10000	1	5.52	828	15000	1	8469
6	81.93	8193	10000	1	6.00	900	15000	1	9093
7	87.93	8793	10000	1	6.10	915	15000	1	9708
8	94.03	9403	10000	1	6.20	930	15000	1	10333
合 计		59101				6845			65946

从表 5-11 可看出，项目运行期矿石开采区产生的水力侵蚀流失数量逐年增加，至第 8 年，累积产生流失量为 6.59 万 t。

5.6.5 运行期内新增水土流失总量预测

本项目运行期前 8 年新增水土流失量按照公式 5-4 统计计算。计算结果表明，工程运行期间如果没有采取水土流失防治措施，运行 8 年后将累积产生新增水土流失总量约为 1349.74 万 t。详见表 5-12。

表 5-12 项目运行前 10 年逐年新增水土流失量及累积流失量汇总表

年份	采矿区水力侵蚀流失量 (t)	运行期废石流失量 (万 t)	浮选厂尾矿流失量 (万 t)	运行期原生水土流失量 (t)	运行期新增水土流失量 (万 t)
1	6248	130.00	12.89	1551	143.36
2	6813	162.84	12.89	1551	176.26
3	7365	158.07	12.89	1551	171.54
4	7917	158.07	12.89	1551	171.60
5	8469	158.07	12.89	1551	171.65
6	9093	158.07	12.89	1551	171.71
7	9708	158.07	12.89	1551	171.78
8	10333	158.07	12.89	1551	171.84
合计	65946	1241.24	103.15	12412	1349.74

5.6.6 可能造成的水土流失危害

从上面的水土流失预测分析可以看出，由于项目占地面积大，并且运行期间还将不断征用新的土地扩大采矿区面积，磷矿开采的剥采比较大，产生的废石量也较大，选矿厂的尾矿数量也较大。因此，如果不采取措施妥善堆放废石和尾矿，项目运行期间所产生的水土流失数量也是巨大的。

对比本项目基建期的水土流失，运行期每年所产生的水土流失数量均大于项目基建期。并且，项目运行期水土流失具有长期性和累积性的影响特征。因此，如果不采取水土保持措施，本项目运行期水土流失对当地生态环境，河流、水库和滇池水域的使用功能的影响将会是十分严重的。但是，因项目运行期水土流失主要发生于废石产生、排弃过程，尾矿排放过程，因此，只要合理选择废石场、尾矿库，并采取有效拦挡措施，项目运行期的水土流失是可以有效治理的。

5.7 预测结果及综合分析

5.7.1 预测结果

根据上面的分析结果，本工程前 10 年扰动损坏的土地面积为 274.463hm^2 ，损坏的水土保持设施面积为 201.77hm^2 ，弃渣量为 6604.46 万 m^3 ，水土流失总量 1648.9 万 t，新增水土流失量为 1647.06 万 t。工程施工期和运行期的预测成果详见表 5-13。

表 5-13 工程水土流失预测成果表

序号	时段	扰动损坏土地面积(hm^2)	损坏水土保持设施(hm^2)	弃渣量(万 m^3)	水土流失总量(万 t)	原生流失量(万 t)	新增水土流失(万 t)
1	基建(2 年)	125.313	59.44	1142.76	297.92	0.6	297.32
2	运行期(8 年)	149.15	142.33	5461.7	1350.98	1.24	1349.74
小计		274.463	201.77	6604.46	1648.9	1.84	1647.06

5.7.2 综合分析

根据上面的分析结果，本项目基建工程施工期扰动地表面积不大，但涉及面较广。基建工程土石方开挖量不大，经挖填平衡后，产生的弃渣较少，主要流失量来自磷矿开采区的剥离废石。因此，水土流失治理既要重视废石场、尾矿库的治理，也要针对基建项目多、线型项目影响面广的特点，采取分区、有针对性的措施进行综合治理。

项目运行期由于矿山开采扰动大量地表，开挖产生大量废弃石渣料，矿石浮选尾矿，因此水土流失量很大，且产生的水土流失危害严重。因此，项目运行期水土流失防治的重点是做好各采区、采坑剥离废石堆放场、尾矿库的水土保持工作，采取各种水土流失防治措施，进行综合治理，将水土流失控制在水土流失防治责任范围之内。

6 水土流失防治方案

6.1 方案编制原则和目标

6.1.1 编制原则

(1) 全面贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》以及“××省实施《中华人民共和国水土保持法》办法”；

(2) 结合本工程特点，从实际出发，本工程水土流失防治措施按施工期防治措施和运行期防治措施进行规划；

(3) 根据水土流失预测成果，本工程水土流失的防治重点为采石场区、废石堆放场和小箐口尾矿库；

(4) 合理利用土地资源，根据当地的自然环境、社会环境以及工程影响区的实际情况制定技术上科学、经济上合理、操作上可行的防治措施，并尽量做到投入少、效益大；

(5) 坚持水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时验收的“三同时”原则；

(6) 坚持水土保持与环境绿化、美化、园林化相结合的原则；

(7) 水土保持措施要具有针对性，因害设防，以生态效益和环境效益为主；

(8) 水土流失防治措施按 10 年进行设计。

6.1.2 水土流失防治目标

根据方案编制的指导思想和原则，结合本工程的特点和工程区域的实际情况，水土保持措施实施要实现的总体目标是在工程水土流失防治责任区范围内，采取水土保持工程措施、植物措施和管理措施，有效控制因工程建设和生产运行而导致的新增水土流失，并在此基础上治理工程区域内

的原有水土流失，保护和改善区域的生态环境。具体防治目标如下：

（1）扰动土地治理率：对项目建设区域、运行期扰动的土地全部进行治理，扰动土地治理率达到 90% 以上。

（2）水土流失治理度：使项目扰动产生的水土流失面积，在扣除永久占地面积后的水土流失治理度要达到 90% 以上。

（3）水土流失控制率：由于本工程运行期弃渣量大，所产生水土流失量也大，水土流失控制率不低于 85%。

（4）拦渣率：对于工程施工弃渣要求全部妥善堆存，运行期弃渣存入废石堆放场，废石堆放场采取工程措施进行治理，拦渣率不低于 95%。

（5）植被恢复系数：为了改善项目区的生态环境以及保护下游耕地，项目区植被恢复系数要大于 90%。

（6）林草覆盖率：根据项目的情况，项目区林草覆盖率要达到 20% 以上。

6.2 防治责任范围

6.2.1 确定依据

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204—98）中规定的“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，水土保持防治责任范围一般包括以下两方面：

（1）项目建设区：指开发建设项目的征地范围、租地范围和土地使用管辖范围。

（2）直接影响区：指项目建设区以外由于开发建设活动而造成的水土流失及其直接危害的范围。

6.2.2 防治责任范围确定

根据工程的实际情况，结合有关技术规范的要求，经**市水务局水土保持科现场踏勘后确认（防治责任范围确定函见附件 3），本项目水土流失防治责任范围确定如下：

（1）项目建设区：

根据水土流失防治责任范围的确定依据，项目建设区指建设项目的征地范围、租地范围和土地使用管辖范围。因矿山开采分期、分年度进行，建设项目的征地也分期进行。为此，本项目的项目建设区水土流失防治责任面积应与方案设计水平年保持一致。根据本项目建设征地安排，其项目分期面积见表 6-1。

从 6-1 可以看出，本项目建设区（10 年内）的面积为：基建期（2 年） 125.313hm^2 ；运行期（8 年） 149.15hm^2 。两项合计，项目建设区总面积为 274.463hm^2 。

（2）直接影响区：

本项目运行期由于矿山开采、废石排弃以及尾矿排弃等造成的水土流失影响较大，同时，根据《爆破安全规程》（GB6722-86）的规定，在矿石开采区周边设置爆破安全区，最小安全距离不小于 300m，开采安全区面积 15hm^2 。为确保项目区水土流失得到有效控制，将矿山开采爆破安全区、废石堆放场周边 50m 范围、尾矿库周边 20m 范围列为工程直接影响区，公路公路两侧 5~15m 范围列入直接影响区的范围。根据项目可研报告资料量算得，直接影响区面积为 57hm^2 ，其中开采区 15hm^2 ，废石堆放场 25hm^2 ，小箐口尾矿库 5hm^2 ，公路两侧 12hm^2 。

综上所述，本项目水土流失防治责任总面积为 331.463hm^2 。

表 6-1 工程 10 年内水土流失防治责任范围面积统计表

序号	场地名称	单位	基建期	运行期	合计
一	项目建设区		125.313	149.15	274.463
1	南采场	hm ²	54.6	39.43	94.03
2	废石场	hm ²	26.3	94.72	121.02
3	选厂工业场地	hm ²	10.26		10.26
4	尾矿库	hm ²	13.46	15	28.46
5	公路	hm ²	17.563		17.563
6	尾矿管线	hm ²	2.74		2.74
7	给水设施	hm ²	0.39		0.39
二	直接影响区	hm ²	57		57
1	开采安全区	hm ²	15		15
2	废石堆放场周边 50m	hm ²	25		25
3	尾矿库周边	hm ²	5		5
4	道路两侧	hm ²	12		12
三	合计	hm ²			331.463

6.3 主体工程水土保持措施分析

6.3.1 主体工程中已有水土保持措施

6.3.1.1 露天采场排水

露天采场顶、底板边坡与境界外地表山坡方向相反，降雨时境界外的地表山坡径流不会进入采场。本矿段露天采场大部分为山坡露天，采场封闭圈标高（南采区 1970m，北采区 1910m）以上的水量（包括大气降水和岩层渗水）可自流排泄，采场封闭圈标高以下凹陷部分的水量则需采取排水措施。

为防止采场边坡上部地表径流进入下部凹陷采场，沿封闭圈底板等高线及顶板平台修筑截水沟，拦截上部边坡的地表径流，以避免其流入下部凹陷采场内而增加排水量。

对于露天采场下部凹陷采场内的水量则采用机械方式抽排。凹陷部分的采场范围较小，涌水量不大，进入凹陷采场的时间在投产 20a 以后，设

计考虑届时其大气降水地表径流及地下涌水可经超前集水坑汇集后采用移动水泵抽排。

6.3.1.2 尾矿坝、排水

(一) 初期坝

主体工程设计已对初期坝进行设计，坝型结构为堆石透水坝，顶宽 4.0m，坝长 120m，

边坡：上游 1:1.5 下游 1:1.75；

马道：上游一级，下游两级；宽 2.0m。

(二) 排洪工程

(1) 外排工程

包括上游水库的水坝一座，长 1900m 排洪隧洞一条，初期坝左侧坡上截洪沟一条，长 1900m。

(2) 尾矿坝排洪

排洪斜槽：长 120m，矩形断面：2.0m×1.2m，C₃₀ 钢筋混凝土结构，厚 200mm。

排洪暗涵：长 1100m，矩形断面：2.0m×1.6m，C30 钢筋混凝土结构，厚 300mm。

表 6-2 尾矿库水土保持措施工程量统计表

项目	数量(m)	清基(m ³)	填筑(m ³)	混凝土(m ³)	土工布(m ²)
初期坝	120	11000.0	174000.0		50000.0
排洪斜槽	120	1200.0		240.0	
排洪暗涵	1100.0	16000.0		2860.0	

6.3.1.3 公路防护措施

公路根据自然条件，视边坡坡度及稳定性，采取相应措施维护路基及边坡的稳定：一般沿路基坡脚修筑浆砌石挡墙护脚，对岩体较破碎，坡度在 1:1~1:2 间的坡面采取浆砌块石护坡，坡度小于 1:2 的坡面采取喷混凝土护坡。在公路内侧设置排水沟把上游汇水从山

箐处涵洞排走。

表 6-3 公路区水土保持措施工程量统计表

项目	挡墙浆砌石(m ³)	截排水沟浆砌石(m ³)
公路	1300	300

6.3.1.4 选厂及其他区域防护措施

为保证主体工程的安全运行，在主体工程设计中，厂区及其他区域涉及到不少具有水土保持功能工程措施，具体包括：选厂边坡挡墙、场内排水沟、地面硬化、综合楼周边排水措施、炸药库周边排水、挡墙等，在保障主体工程安全运行的同时，也具有水土保持功能。

表 6-4 厂区及其他区域水土保持措施工程量统计表

项目	挡墙浆砌石(m ³)	截排水沟浆砌石(m ³)	排水涵洞(m)
选厂及其他区域	9600	98	601

6.3.1.5 管线区

管线区域包括供水管线及尾矿管线，尾矿浆采用泵加压经管道输送至尾矿坝上排放，尾矿输送管道长约 L=5.1km，沿地表明设两条 D273×10 流体输送无缝钢管，一条工作，一条备用。管道采用柔性管接头连接，放置于 C₁₅ 砼枕垫上。为防大气腐蚀。

供水管道采用钢管道，采用地面式，局部设混凝土支墩，钢管表面除锈后刷防锈漆保护。

6.3.1.6 土地复垦计划

根据中华人民共和国《土地复垦规定》(一九八八年十一月八日中华人民共和国国务院令第十九号发布)，本着“谁破坏，谁复垦”的原则，在矿山开采过程中或开采结束后采取整治措施，有计划的进行土地复垦。

设计复垦范围包括开采过程中挖损和压占的全部土地，复垦对象为背阴山矿段采场和内、外废石场，以及厂区四周、道路两旁、尾矿坝等，前

10 年内复垦面积约为 80hm^2 。

采空区用剥离废石进行回填，用推土机整平压实，废石场排弃完毕后亦用推土机整平压实，为避免地表径流的冲刷，要求整平后的地表坡度控制在 1% 以内。

废石场在排弃过程中或采空区在回填过程中，靠近表层时应按岩土性能、块度大小等分层堆置，表层的排弃物或回填物粒度应控制在 25mm 以内，经压实后可形成防渗层。然后将储存于表土库中的土壤运至需要复土的区域，把土壤均匀地铺撒于复土区上面，复土层厚度一般应为 0.5m。土壤铺撒完成后应禁止机械设备通行碾压，防止土壤板结，使其具有较好的持水性。

6.3.1.7 绿化措施

绿化是一项改善环境质量、经济易行的环保措施。在本项目可研报告中，选场绿化系数按 30% 考虑，在破碎场地尽量种植高大乔木，减少扬尘对环境的影响。

在矿山基建完成后，应及时地对厂区四周、道路两旁及尾矿坝进行植树种草，绿化矿区，为广大职工提供一个优美的工作和生活环境，绿化面积约 3.6hm^2 。

6.3.2 分析与评价

综上所述，主体工程在设计中具有水保功能的设施主要包括：尾矿库初期坝、排洪沟；选厂区边坡挡墙、周边排水、地面硬化、场内排水；厂区及厂内道路两侧绿化；公路路面硬化、路基及周边排水；露天采场坡面及地面排水、拦挡等；管线区混凝土支墩；开采过程中及开采结束后场地清理、土地复垦。该部分设计项目完善，消除了施工期间可能发生的崩塌、滑坡对工程设施和施工人员危害的安全隐患，既能保证工程运行和施工安全，又有防止滑坡塌岸、

保证边坡稳定及防止洪水冲刷等水土保持功能，减轻了主体工程施工造成的水土流失，同时也能够达到部分水保工程的要求。减少了新的水土流失发生。

由于主体工程设计中废石场拦挡、绿化；露天采场开采过程中临时拦挡、绿化；尾矿库周边及边坡绿化；道路绿化；施工临时拦挡等水土保持措施考虑不够，使项目在施工过程中不可避免地会造成水土流失。因此除主体工程设计中已采取的水保措施外，还应采取更为完善的水土保持措施，使工程造成的水土流失量控制在最低限度。

6.3.3 需要补充完善水土保持措施

在考虑矿区安全运行要求的基础上，根据工程建设水土流失影响分析，从水土保持的角度考虑，需补充完善以下水土保持措施：

（1）露天采场水土保持措施

主体工程设计中已考虑露天采场排水及复垦措施，对开采前表土剥离堆放、防护；开采过程中临时拦挡、开采过程中空闲地绿化考虑不全，本方案将对其进行水土保持措施设计。

（2）废石场水土保持措施

本方案将重点就废石场拦挡措施、排水措施、绿化措施进行水土保持措施设计。

（3）尾矿库水土保持措施

主体工程设计中就尾矿库初期坝、截洪、排洪、库内排水进行系统的设计，本方案将新增尾矿库植物措施。

（4）选厂及生活区

主体工程对选厂及生活区拦挡、护坡、排水等进行系统设计，对绿化提出相关要求，本方案新增绿化树种提出建议，供业主作宏

观决策。

(5) 道路区

本方案新增道路区绿化措施。

(6) 管线区

本方案新增管线开挖过程中临时拦挡、场地清理、绿化措施。

6.4 防治措施体系及总体布局

6.4.1 水土保持分区

根据项目特点、项目对水土流失的影响、区域自然条件、项目功能分区等特点，以及不同场地的水土流失特征、土地整治后的发展利用方向、水土流失防治重点等因素，确定水土保持分区，经分析，拟将水土流失防治分区分为露天采场防治区、废石场防治区、尾矿库防治区、生产与生活防治区、矿区道路防治区及管线区 6 个区。水土流失防治分区详见图 6-1。

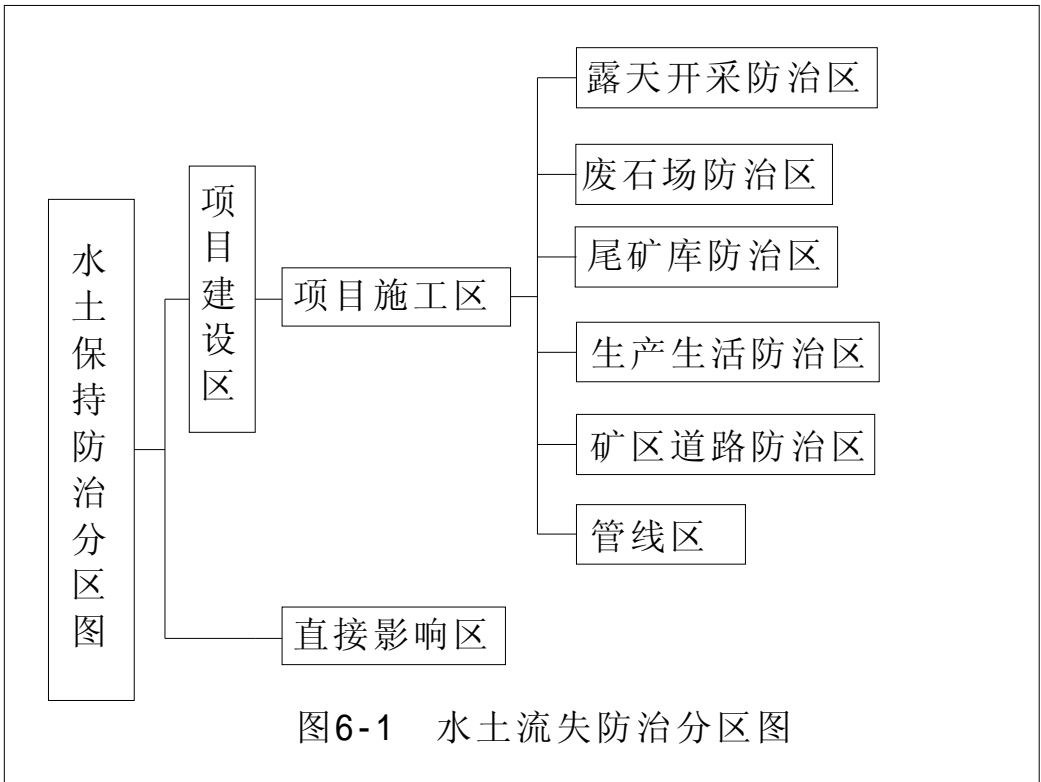
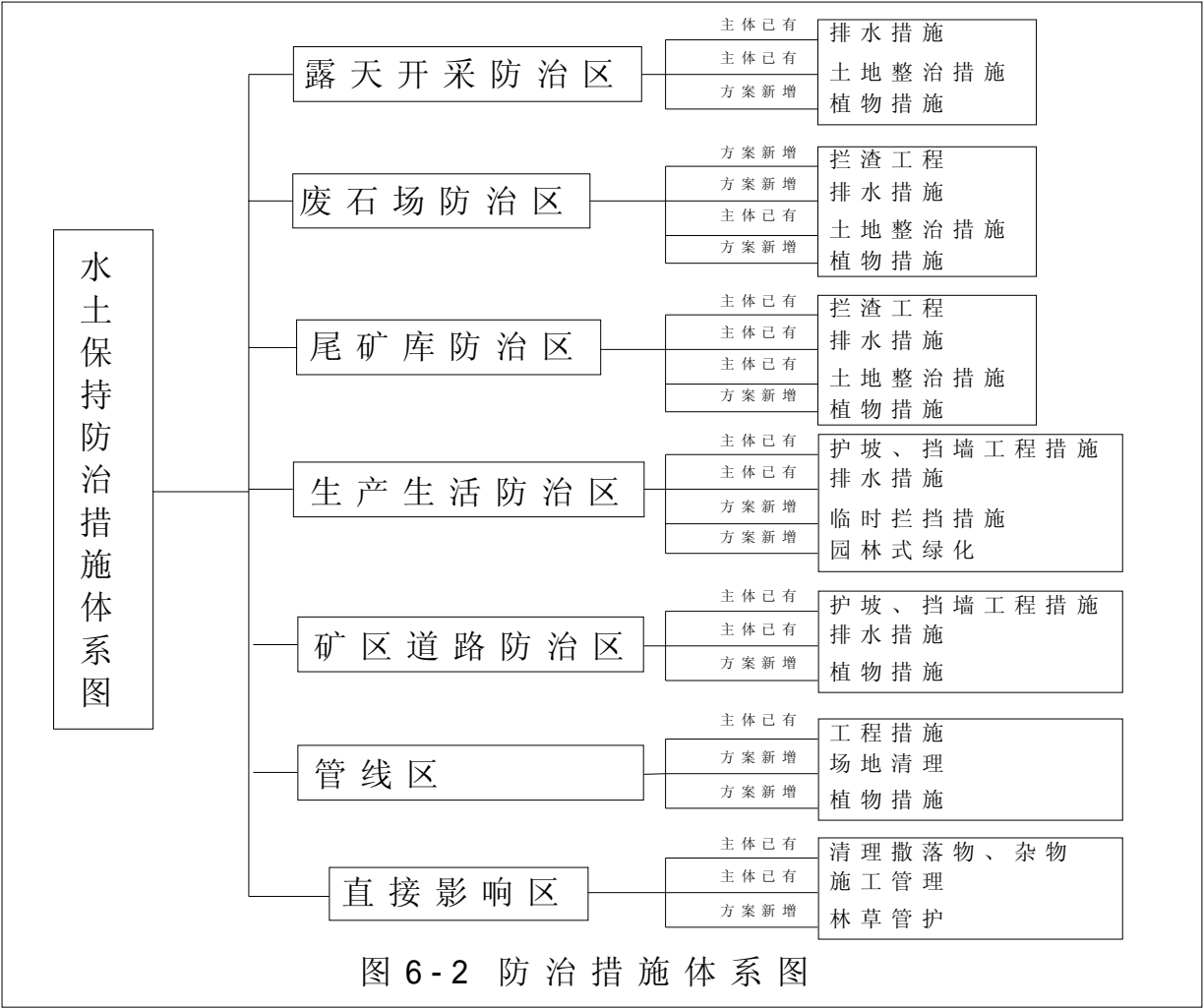


图6-1 水土流失防治分区图

6.4.2 水土保持措施总体布局

项目区水土保持措施布设总的指导思想为：工程措施和植物措施有机结合，点、线、面水土流失防治相互辅佐，充分发挥工程措施控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，利用水保林草和土壤整治措施蓄水保土，保护新生地表，实现水土流失彻底防治。具体为：在废石场、尾矿库和地面生产系统建立防护拦挡工程，使生产中的弃渣、开挖面产生的水土流失在“点”上集中拦蓄；施工中形成的新生面（如场地边坡等）采取截水（洪）沟，护坡和修筑挡土（渣）墙，保护区域和坡脚稳定，同时使水土流失在“线”上有效控制，减少地表径流冲刷，使泥、土、石“难出沟、不下河、不入库”；同时在施工迹地进行土地整治，即进行土地的平整、改造、修复、种植水保林草或复垦，形成“面”的防治。这样通过点、线、面防治措施的有机结合、相互作用，形成立体的综合防治体系，达到保护地表、防止水土流失、改善生态环境的目的。水土保持防治措施体系见图 6-2。防治措施总体布局详见附图 4。



6.5 水土保持措施设计

6.5.1 设计原则

6.5.1.1 工程措施设计原则

- (1) 拦挡设施和坡面防护措施设计应确保设施自身稳定和满足水土保持功能；
- (2) 对截排水系统的设计应满足设计洪水的要求；
- (3) 水土保持工程措施按10年进行设计。

6.5.1.2 植物措施设计原则

(1) 水土保持植物措施按10年进行设计；

(2) 适地适树、适地适草、因地制宜，依据各树种的生态学和生物学特性，选择当地优良的乡土树种和草种，或多年栽培、适应性较强的树种和草种为主，提高栽植成活率，以获得稳定的林分环境、改善立地质量为目标，恢复林草植被，控制水土流失。所选草种应具有抗逆性强，保土性好，生长快的特点；

(3) 造林密度的确定应以造林目的、树种特性、立地条件等为依据，按照《水土保持综合治理技术规范》标准确定主要适生造林树种的初植密度；

(4) 植物措施和工程措施相结合，兼顾防护和绿化美化的要求，同时考虑生态效益和景观效益，充分发挥各种立地条件的土地生产力，以获得最大的水土保持效益，提高工程建设取得生态环境效益。

6.5.2 露天开采防治区水土保持措施设计

6.5.2.1 表层剥离防护措施

在主体工程设计中，已考虑了露天开采场的排水措施及土地整治措施，本方案新增露天采场表层剥离料措施防护。

根据估算，工程表层剥离料约 80 万 m^3 ，其中土料约 12.6 万 m^3 ，开采剥离过程中将严重破坏地表，降低水土保持功能，产生新增水土流失，特别是开采剥离土石弃料，如不采取有效的水土保持措施，将可能发生严重水土流失，甚至会产生泥石流，对下游安全构成严重威胁。

本方案对表层剥离料采取水土保持措施为：废弃石渣料运至 1#废石堆碾压堆放，对于开采剥离土料，将运至 1#废石场较平坦的预留空地内临时堆放，用作以后复垦土料，采取干砌石挡墙临时拦挡，雨季对土料边坡用土工布覆盖。

拦挡措施结构为干砌堆石，高 1.5m~2m，边坡为 1:1，顶宽 1m，干砌石挡墙长约 180m，约需干砌石 720m³，雨季土工布约需 3000m²。

6.5.2.2 植物措施设计

本项目前 10 年露天采石场占地总面积 94.03hm²，其中基建期（2 年）征地 54.6hm²，运行期（8 年）占地面积 39.43hm²，基建期采削工作为项目运行作基础，项目运行至第四年左右，开始出现空闲地，由于露天开采持续时间较长，部分区域即便开采结束，也会受后期施工开采的影响，所以本方案暂考虑露天采石场 60hm² 植物措施面积。

（1）树种选择

按照“适地适树、适地适草”的原则，结合立地条件及植被特点进行树种选择，由于开采后该区域立地条件较差，不宜种植高大乔木，适宜种灌木及草进行绿化。选用火棘、旱冬瓜、狗牙根。

（2）植物生态学特性

火棘（*Pyracantha fortuneana*）：蔷薇科（*Rosaceae*），常绿灌木，具枝刺，萌孽性强，根系发达。分布广，在我国主要分布于秦岭以南，南至南岭，西至四川和××，在滇西主要分布在海拔 2800m 以下。喜光，极耐干旱瘠薄。也耐湿，常形成大面积石灰岩灌丛。入秋红果累累，有观赏价值；果含淀粉和糖，可食用或作饲料等。

旱冬瓜（*Alnus neapensis Don*）：落叶乔木，分布海拔 700~3000m，旱冬瓜生长迅速，适应性较强，材质较好，其根具有根瘤，叶为优质绿肥，树皮含单宁可提炼栲胶，是我省重要材用树种。喜温凉气候，喜光树种，对土壤的要求不严，能耐干旱瘠薄，生长迅速，干形好，分枝高，天然更新力强。材质较好，是较好的家具、木模、农具及建筑装修用材。

狗牙根(*Bermudagrass*): 禾本科(*Gramineae*), 分布广泛, 在我国黄河流域以南各地均有野生种, 属暖地型草坪草。该草极耐热, 喜光稍耐荫, 较

耐寒，因是浅根系，且少须根，所以遇夏时干旱气候，容易出现匍匐茎嫩尖成片枯头；耐践踏，喜排水良好的肥沃土壤中生长，在轻盐碱地上也生长较快，且侵占力强；成坪狗牙根绿期较长，在华南、华东、华中等地表现优秀。由于生长能力强适应范围广，是牧草地和水土保持草地的优良草种。

（3）整地覆土

在栽植前，应采用机械与人工进行场地平整，清除块石等杂物，并覆土，覆土措施已在主体工程设计中考虑，覆土为 50cm 左右。

（4）造林技术及方法

表 6-5 露天开采造林典型设计表

立地条件特征		下层废弃石、表层覆土，砂壤土
造 林 技 术	植物名称及比例	树种：火棘、旱冬瓜，草种狗牙根，
	混交方式及造林方式	株间混交，植苗、撒播
	株行距	火棘+旱冬瓜 1.5m×1.5m
	初植密度	4446 株/hm ² ，狗牙根 40kg/ hm ²
	配置方式	“品”字形配置；全面种植
	场地清理	清除地表大石块和其它杂物
	整地	块状整地，规格：40cm×40cm×40cm
	苗木	一年或半年生实生苗，狗牙根撒播
	种植季节	雨季 6~7 月，阴天或小雨天
	抚育管理	次年雨季补植；第二年、第三年各除草培土 1 次；防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。

（5）工程量

露天开采植措施种植面积为 60 hm²，火棘、旱冬瓜定植 680000 株，撒播狗牙根 3800kg，需苗木量 74800 株，草籽 4180kg。

表 6-6 露天开采造林工程量表

造林位置	树种及草种	种植面积 (hm ²)	种植密度(株 /hm ² 、kg/hm ²)	定植量及播种 量(株、kg)	苗木量及播种 量(株、kg)	抚育管理 (hm ²)
露天开采场	火棘	60	2223	133380	146718	60
	旱冬瓜		2223	133380	146718	
	狗牙根		40	2400	2640	
合计		60		苗木 266760 草籽 2400kg	苗木 293436 草籽 2640kg	60

6.5.3 废石场防治区水土保持措施设计

6.5.3.1 工程措施设计

(一) 废石场概况

根据水利部相关规定,水土保持方案报告的服务年限一般不超过 10 年,根据采掘进度,前 10 年内工程产生废弃土石料将堆放于一、二号废石场,故本方案仅考虑一、二号废石场工程措施,主体工程设计中,未就废石场拦挡、排水措施进行设计,本方案将根据地形条件布置一、二号废石场挡墙、排水工程。

一号废石场:位于南采区西面,最终排弃标高 2210m,最终排弃边界至山顶分水岭尚有一段山坡。

二号废石场:位于南采区南面,最终排弃标高 2210m,最终排弃边界至山顶分水岭的高差约 90m,外围高于最终排弃标高的山坡较多。

(二) 废石场工程措施布置

一号废石场:沿 2210m 地形等高线修筑一条截水沟,拦截上部山坡地表径流。在废石场西面下部出水口处设置一道挡墙,防止洪水期间废石场内的泥砂影响下游农田及河流。

二号废石场:沿最终排弃标高 2210m 修筑一条截洪沟,拦截上部山坡地表径流,避免其流入废石场。在废石场南面下部出水口处设置一道挡墙,

防止洪水期间废石场内的泥砂影响下游农田及河流。

(三) 挡墙设计

(1) 挡墙设计

一号废石场：根据就地取材原则，拦渣坝采用浆砌石重力坝，采用 M_{7.5} 浆砌石砌筑，挡渣墙长 800m，坝身设置排水孔及沉降缝，孔径为 20×20cm，沉降缝间距 8m。根据渣场区地形条件及堆渣需要，拦渣坝设计最大坝高 5m，1#拦渣坝设计详见附图 5。

二号废石场：拦渣坝采用浆砌石重力坝，采用 M_{7.5} 浆砌石砌筑，挡渣墙长 650m，坝身设置排水孔及沉降缝，孔径为 20×20cm，沉降缝间距 8m。根据渣场区地形条件及堆渣需要，拦渣坝设计最大坝高 6m，1#拦渣坝设计详见附图 6。

(2) 稳定性分析

稳定计算包括二个方面：①抗滑稳定性；②抗倾覆稳定性

$$K_s = \frac{\text{抗滑力}}{\text{滑动力}} = \frac{(W + P_{ay}) \times m}{P_{ax}} \quad \text{式 6-1}$$

式中：K_s—抗滑安全系数，K_s≥1.3；

W—墙身自重；

P_{ax}—主动渣压力水平分力；

P_{ay}—主动渣压力垂直分力；

m—基底摩擦系数。

$$P_{ax} = P_a \cos(\alpha + \epsilon) \quad \text{式 6-2}$$

$$P_{ay} = P_a \sin(\alpha + \epsilon) \quad \text{式 6-3}$$

式中：α—墙背倾斜角度；

ε—墙摩擦角。

主动土压力 P_a :

$$P_a = \frac{1}{2} g H^2 K_a \quad \text{式 6-4}$$

式中: γ ——渣体容重, 本例取 2.0t/m^3 ;

H ——坝高, 含基础埋深;

K_a ——库仑主动土压力系数, 查表或按下式计算;

库仑主动土压力系数的计算公式:

$$K_a = \frac{\cos^2(j - e)}{\cos^2 e \cos(e + j_0) [1 + \sqrt{\frac{\sin(j + j_0) \sin(j - a)}{\cos(e + j_0) \cos(e - a)}}]} \quad (6-5)$$

式中: φ ——渣体内摩擦角 ($^\circ$), 本例取 42° ;

ε ——墙背与竖直线间夹角;

φ_0 ——渣体与墙背摩擦角;

α ——填渣坡面与水平线夹角;

依据 6-1 至 6-5 式及各参数的取值可得出:

挡渣墙 A-A 断面抗滑系数 $K_s=1.44$, 挡渣墙 B-B 断面抗滑系数 $K_s=1.46$ 。

(2) 抗倾覆稳定性计算

主要通过抗倾覆最小安全系数的计算进行分析的, 抗倾覆最小安全系数要求 $K_t > 1.3$ (坝体要求, 而墙体则要求为 1.5)。

$$K_t = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} \quad (6-6)$$

取前坝趾为倾覆力矩中心, 求出作用在坝体上的各种性质的力, 然后再从力矩中起找出各力的力臂。

按照力的方向不同，将力矩分为两大类，一类是抗倾覆力矩 ΣM_R ，另一类为倾覆力矩（反方向） ΣM_T 。计算式如下：

$$K_t = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} = \Sigma M_R / \Sigma M_T$$
$$= (G_0 Z_0 + G_c Z_c + Pa_Y Z_Y) / Pa_X Z_X$$

式中：

K_t ——抗倾覆最小安全系数；

ΣM_R ——作用于墙身各力对前趾的稳定力矩， $m \cdot N$ ；

ΣM_T ——作用于墙身各力对前趾的倾覆力矩， $m \cdot N$ ；

G_0 、 Z_0 ——坝体自重、坝体重心到前坝趾处的力臂；

G_c 、 Z_c ——坝上渣体重量、坝上渣体重心至前坝趾处的力臂， t 、 m ；

Pa_Y 、 Z_Y ——主动土压力竖向分力、对应力臂 t 、 m ；

Pa_X 、 Z_X ——主动土压力水平向分力、对应力臂 t 、 m ；

将各数值代入式 6-4 中求得，A-A 断面挡渣墙 K_t 为 2.3，B-B 挡渣墙 K_t 为 2.42，挡墙均稳定。

（四）截水沟设计

（1）设计依据

根据《水土保持方案技术规范》SL204-98，截水沟防卸标准采用 10 年一遇 24h 最大降雨量。具体设计如下：

清水洪峰流量计算公式如下：

$$Q_B = 0.278 k_i F$$

式中： Q_B ——最大清水洪峰流量， m^3/s ；

k——径流系数；

i——平均 1h 降雨强度，mm/h；

F——山坡汇水面积，km²。

表 6-7 渣场最大洪峰流量计算表

截水沟 编号	最大清水洪 峰流量 Q_B (m ³ /s)	径流系数 (K)	十年一遇最大 1h 暴 雨强度 (i) mm/h	山坡汇水面积 (F) km ²
1#废石场	1.775	0.6	56	0.195
2#废石场	1.59	0.6	56	0.17

(2) 截水沟设计

1#废石场截水沟长 1670m， 2#废石场截水沟长 1400m，断面设计详见附图 5-6；采用下式进行参数计算：

$$A_2 = Q / (C \sqrt{Ri})$$

式中：A₂——过水断面面积，m²；

Q——设计坡面汇流洪峰流量，m³/s；

C——谢才系数， $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

R——水力半径，= A₂/x；

i——沟底坡降。

x —截水沟断面湿周，m；

n——糙率。

表 6-8 排水渠水力计算表

位置	沟宽 (m)	水深 (m)	糙率 n	边坡系 数 m	底坡 i	过水断面 (m ²)	流量 m ³ /s	保护高 (m)	采用断面 b×h(m)
1#废石场	0.6	0.65	0.023	0.5	0.02	0.6	1.77	0.15	0.6×0.8
2#废石场	0.6	0.6	0.023	0.5	0.02	0.54	1.58	0.2	0.6×0.8

截水沟采用 M_{7.5} 浆砌石砌筑，断面设计要素详见表 6-8，断面设计图详见附图 5、附图 6。

(五) 工程量

废石场及拦砂坝工程量详见表 6-9。

表 6-9 废石场工程措施工程量表

项 目		长度	土石方开挖	M7.5 浆砌石
编 号		m	m ³	m ³
1#废石场	拦砂坝	800	2016	7520
	截水沟	1670	3006	1169
	小计		5022	8689
2#废石场	拦砂坝	650	1638	6110
	截水沟	1400	2520	980
	小计		4158	7090
合计			9180	15779

6.5.3.2 植物措施设计

本项目废石场 10 年内占地总面积 121.02hm²，其中基建期占地 26.3hm²，运行期（8 年）占地面积 94.72hm²，废石堆放方式为分层碾压，1#废石场每堆高 8m 设一道马道，马道宽 4m，2#废石场每堆高 4m 设一道马道，马道宽 2m，南采区的服务年限为 23 年，废弃土石堆放于 1#、2#废石场，由于废弃土石堆放方式为分层碾压，形成废石场堆渣边坡，设计堆渣边坡坡比为 1:1.5，运行至第 8 年，1#废石场堆放接近尾声，可绿化面积约为 62.5hm²，其中边坡约 26 hm²，表层约 36.5 hm²；2#废石场堆渣边坡可绿化面积约 12.8 hm²，其余被逐层碾压，形成边坡及平台，本方案对废石场植物措施总体布局为：对堆渣边坡及表层种植圆柏、旱冬瓜及撒播狗牙根。

(1) 树草种选择

按照“适地适树、适地适草”的原则，兼顾防护和绿化美化的要求，结合立地条件及植被特点，根据成活率、生长迅速的优良乡土树种，是废石场防治区尽快恢复植被，达到防治水土流失和改善生态环境的目的。所以在废石场选种圆柏、旱冬瓜、狗牙根进行绿化。

(2) 植物生态学特性

圆柏 (*Sabina chinensis*) 柏科 (*Cupressacere*)：长绿乔木，产于华北各省、长江流域至两广北部、西南各省区；喜温凉气候，耐干旱瘠薄，在酸性、中性、钙质土上均能生长。在南方石灰岩和紫色岩山丘区被选为造林先锋树种。木材有香气，坚韧致密，纹理斜，耐腐朽，供建筑、家具、工艺品等用材。

(3) 整地覆土

在栽植前，应采用机械与人工进行场地平整，清除块石等杂物，并覆土，覆土措施已在主体工程设计中考虑，覆土为50cm左右。

(4) 造林技术及方法

造林方法：为了尽快让林木尽快起到保持水土、涵养水分、改善土壤的作用，根据造林树种特性，采用植苗造林的方法，详见表6-10。

表 6-10 废石场造林典型设计表

立地条件特征		下层废弃石、表层覆土，砂壤土
造林技术	植物名称及比例	树种圆柏、旱冬瓜，草种狗牙根
	混交方式及造林方式	株间混交，植苗、撒播
	株行距	1.5m×1.5m
	初植密度	圆柏+旱冬瓜 4460 株/hm ² ；狗牙根 40kg/hm ²
	配置方式	“品”字形配置；狗牙根局部种植
	场地清理	清除地表大石块和其它杂物，覆土 50cm
	整地	块状整地，规格：40cm×40cm×40cm
	苗木	旱冬瓜、马桑一年生，狗牙根当年生
	种植季节	雨季 6~7 月，阴天或小雨天
抚育管理		次年雨季补植；第二年、第三年各除草培土 1 次；防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。

(5) 工程量

废石场植措施种植面积为 75.3hm²，苗木定植 334784 株，撒播狗牙根 512kg，需苗木量 368260 株，草籽 3313kg。

防治措施见附图 5、附图 6、附图 7 和附图 8 所示。

表 6-11 废石场植物措施工程量表

造林位置	树种及草种	种植面积 (hm ²)	种植密度(株 /hm ² 、 kg/hm ²)	定植量及播种量(株、 kg)	苗木量及播种量(株、 kg)	抚育管理 (hm ²)
1# 废石场	圆柏	62.5	2223	138938	152830	62.5
	旱冬瓜		2223	138938	152830	
	狗牙根		40	2500	2750	
2# 废石场	圆柏	12.8	2223	28454	31300	12.8
	旱冬瓜		2223	28454	31300	
	狗牙根		40	512	563	
合计		75.3		苗木 334784 草籽 3012	苗木 368260 草籽 3313	75.3

6.5.4 尾矿库防治区水土保持措施设计

6.5.4.1 工程措施设计

在主体工程设计中，已考虑了尾矿库的拦挡措施、排水措施及土地整治措施，土地整治方案详见 6.3.1.3 章节，主体工程对尾矿库拦挡、截水沟具体布置为：

尾矿库设置初期坝一座，排洪斜槽 2 条，排洪暗涵 2 条，结合井 2 个，消力池 一座，上游水库的水坝一座，长 1900m 排洪隧洞一条及初期坝左侧坡上截洪沟一条，长 1900m。

- ①初期坝高：初期坝高为38.0m。
- ②坝形结构：采用堆石透水坝，顶宽4.0m，边坡：上游1:1.5 、下游1:1.75，

马道：上游一级，下游两级；宽2.0m；坝长 120.0m。

③ 初期坝工程量计算： $V=173900\text{m}^3$ ；坝顶标高2028.0m，初期坝库容 161.6万m^3 。

④1#排洪斜槽：长 60.0m，矩形断面： $2.0\text{m} \times 1.2\text{m}$ ， C30 钢筋混凝土结构，厚 200mm；标高在 2025.0m~2056.0m 之间。

⑤1# 排洪暗涵：长 600m，矩形断面， $2.0\text{m} \times 1.6\text{m}$ ， C30 钢筋混凝土结构，厚 300mm；进口底板标高 2024.0m，出口底板标高 2018.5m，坡比 1%。

⑥1#结合井：高 4.0m，矩形断面 $2.2\text{m} \times 2.2\text{m}$ ， C30 钢筋混凝土结构，井底标高 2023.5m，井盖板顶标高 2027.5m；厚 300mm。

⑦消力池：一座，矩形断面： $6.0\text{m} \times 18.0\text{m}$ ，C30 钢筋混凝土结构深 4.0m，侧墙厚 300mm，底板厚 400mm。

⑧2# 排洪斜槽：长 60m，结构和断面同 1#，进口标高由 2055.0m~2079.0m。

⑨ 2# 排洪暗涵：长 500m，结构和断面同 1#。

⑩2#结合井：高 4.0m，结构和断面同 1#。

在尾矿坝左侧白马庙山下坡处，布置排洪截流沟一条，长1900m，可以防止多条冲刷沟对后期坝的冲刷破坏，也可以利用正常径流进行农田灌溉。

6.5.4.2 植物措施设计

本项目废石场占地总面积 60hm^2 ，前 10 年内占地 28.46hm^2 ，包括基建期 13.46hm^2 ，运行期 15hm^2 ，初期坝坝高 38m，下游边坡为 1:1.75，考虑到景观要求，规划对初期坝下游边坡撒草护坡及沿尾矿库范围线种植 2 行 4m 宽的防护林带，边坡草种选用百喜草与狗牙根混撒，混撒比例为 1:1；防护林带树种选用圆柏，上游由于每年都有新的尾矿堆放，所以本阶段暂不考

虑植物措施。经初步估算，下游边坡撒草面积约为 4hm^2 ，约需草籽 160kg ，4600 株。

6.5.5 生产生活防治区水土保持措施设计

6.5.5.1 工程措施设计

在主体工程设计中，为使主体工程安全运行，主体工程已考虑了建筑物周边挡墙、护坡、排水工程，这些措施不仅保证了主体工程的安全运行，而且也具有强大的水土保持功能，工程措施能满足水土保持的要求。

6.5.5.2 植物措施设计

全厂绿化布置分为道路绿化和重点绿化。道路绿化在道路两侧布置行道树，树种以干香柏、柳杉、悬铃木（法桐）、银桦等为宜，一般单行种植，株距约 3m ；重点绿化区域有厂前区和绿岛，各功能区分隔带，特别是厂前区与其它区域的分隔西侧的 20m 绿化带。

厂前区重点布置绿篱、花坛、草坪和乔木林，以达到美化环境、净化空气、间隔空间的作用。绿篱植物选用易造型、耐修剪的低矮小灌木如迎春、雀舌黄杨、千头柏、海桐、小叶女贞、鹅掌藤等紧密栽植，绿篱高度大致在 $0.8\text{m}\sim 1.5\text{m}$ 间，可分段应用不同植物材料，以避免单调重复。

花坛可视季节不同分别用一串红、四季海棠、苏铁、彩叶草、万寿菊、矮牵牛、藿香蓟、天竺葵、鸡冠花、千日红、百日草、瓜叶菊、三色堇、五色草等相互搭配构成各种美观图案。

分隔带重点布置较密的常绿乔木群，以形成隔离带，达到防尘和隔噪音的作用，但不宜太高大，以利于各厂房车间的采光和通风，树种选用对粉尘和其它污染气体抗性较强的侧柏、红花夹竹桃、女贞、广玉兰、××樟、桂花等常绿大灌木或小乔木，采用带植方式，带宽约 $5\sim 8\text{m}$ 。

草坪结合厂区布置而布设，草坪种一般采用暖地型草种如结缕草属、狗牙根属、假俭草、三叶草、马蹄金等，可视种源及经济条件分别采用种

子撒播、植草皮、分栽等方法进行草坪建植。

其余花木视地形和景观要求灵活采用孤植、丛植、对植、带植、群植等方式，树种除分隔带所用材料外，还可应用构树、枇杷、木槿、棕榈、梧桐、泡桐、银杏等既美观又抗污染的树种。厂区边坡均以草皮护坡。

6.5.5.3 施工期水土保持要求

厂区水土流失主要产生在施工期间，因此做好施工期间的水土保持工作极为重要。为了减少施工期间的水土流失，根据厂区自然条件及本项目的特点，对工程施工期水土保持提出如下要求和建议：

（1）在工程施工中，要做好施工组织设计，把建筑物基础及场地平整开挖土石方直接用于填方工程，这样既减少了临时存渣场占地和水土流失，以可减少工程投资。

（2）建议先做好边坡挡墙，地面排水措施。

（3）加强工程施工管理，施工开挖土石方必须堆施于指定地点，严禁随处乱倒废土，加大施工期间的水土流失量。

（4）每完成一项工程，立即对其施工场地进行清理，完善排水设施，并进行绿化，尽快恢复植被，减少水土流失。

（5）工程施工期尽可能避开大风日或雨天，并采取必要的临时性水土保持措施（如排水沟、挡土墙、护坡等），减少施工期的水土流失。

6.5.6 施工道路区水土保持措施设计

根据主体工程设计资料，本工程需新修公路 12.74km，3.5m 宽路面沥青表处道路长度 570m，6m 宽路面沥青表处道路长度 1060m，3.5m 宽路面泥结碎石道路长度 6800m，9m 宽混凝土道路长度 4310m。

在主体工程公路设计中，已考虑了公路挡墙、护坡、排水工程，这些措施不仅保证了公路的安全运行，而且也具有强大的水土保持功能，工程措施能满足水土保持的要求，本方案将新增公路两侧行道树。在公路建设

过程中，本方案提出了以下水土保持要求：

(1) 必需完善道路排水设施，包括道路两侧排水沟、坡面截洪沟以及沟道排水涵洞等。

(2) 对于施工废弃渣严禁沿公路边坡堆放，必需运至 1#、2#弃石场堆放。

(3) 对于开挖边坡要进行挡护，防止滑坡和塌方。对于公路边坡可采取挡土墙、削坡开级、种草植树等措施进行处理，以保持公路边坡的稳定。

(4) 施工结束后，必需对施工场进行清理平整，恢复施工迹地的植被。

(5) 工程施工尽可能避开雨季，以减少水土流失。

公路建成后，应指派专人，定期巡查，在每年雨季来临前，疏浚道路排水沟，防止雨水漫流，同时对道路两侧出现的滑坡或塌方，要及时组织人力进行清理和维修。

为了改善矿山环境，减少水土流失，在不影响矿山开采及矿石运输的前提下，在矿山主干道两侧种植行道树。树种以抗逆性强、速生、耐污染植物为主，可选择合欢、重阳木。

合欢(*Albizia julibrissin* Durazz): 豆科 (*Leguminosae*), 落叶小乔木或灌木，生长迅速、根系发达、耐干旱瘠薄也耐湿润，喜光，适生于年平均气温 ($-4.00^{\circ}\text{C} \sim 23.00^{\circ}\text{C}$) 最热月均温 ($20.00^{\circ}\text{C} \sim 29.00^{\circ}\text{C}$)、最冷月均温 ($-20.00^{\circ}\text{C} \sim 16.00^{\circ}\text{C}$)、绝对最低温 (-40.00°C)、年均降水量 (400mm~2000mm) 的山麓、丘陵、平原等地段，对特殊土壤条件的适应能力 (耐瘠薄、耐石灰性土壤)。主要用途有：板材、保水、保土、防风、工业用油、蜜源、染料、鞣料、蔬菜、杀菌、饲料、庭院树、行道树、细木工、中草药、造纸、桩柱材，在××有些地方用做水保林。

重阳木 [*Bischofia trifoliata* (Roxb) Hool.f]: 大戟科 (*Euphorbiaceae*), 别名：秋枫、酸菜树、血树，重阳木是一种生

长快，材质好的树种，树形美观，翠叶丛密，果红色，为优良风景树，而且根系发达，抗风力强，可作防风林、水源林、堤岸林树种，在我省分布广。重阳木喜光耐热，对土壤要求不严，在森林黄土、红壤、紫色土、冲积土上都能生长，对酸性和微碱性土也能适应。

重阳木为常绿或半常绿大乔木，高可达 20 多米，胸径约 1 米，树皮灰褐色，老时呈鳞片状开裂而粗糙，韧皮部为深褐色，具红色乳液，略带甜味，小枝无毛。

公路两侧各植一行，株间混交，株距 2 米。由于土层瘠薄，宜先按预定株距挖植树坑，填以土壤和底肥后再行植苗，种苗选用 1~2 年生大苗。种植时间在 6~7 月，经初估算，公路可绿化长度约 6km，工程量详见表 6-12。

表 6-12 公路植物措施工程量表

造林位置	树种及草种	种植长度(km)	种植密度(株/km)	定植量(株)	苗木量(株)
公路	合欢	12.7	225	2858	3142
	重阳木		225	2858	3142
合计		12.7		5716	6284

6.5.7 管线水土保持措施设计

管线工程包括尾矿管线及供水管线，管道均为钢管道，尾矿管线为地面式，2 根管道；供水管线为地面式。

主体工程设计已考虑局部区域设支墩，支墩开采施工过程中，必然破坏地表，产生少部分弃土，其水土流失防治重点是做好弃土处置。支墩开挖过程中，对弃土就近堆放于低凹处，由于产生方量不大，且占地类型为旱地、水田、园地等，只要在弃土后马上做好清理、平整，加之所经处多数为耕作区，每年都要进行整地，本方案认为，管线支墩开挖弃土量小，就近堆放于低凹处，采取清理、平整后，每年群众在耕作前都要进行土地

整治，弃土将逐年熟化，对耕作及水土流失影响不大，对于所经地为荒地或灌木林的，弃土平整后，表层撒草防护，草籽选用狗芽根，经估算，平整面积约 6000m^2 ，撒草面积约 0.04hm^2 。

6.5.8 施工临时工程水土保持措施设计

虽然主体工程设计中已从工程的安全及环境保护要求的角度考虑了较完善的水土保持措施，使永久占地区在项目建成后不会产生较大的水土流失现象。但如本报告的分析，在项目施工过程中，如果施工管理不严，大量的开挖方随意堆置，不尽快碾压、调运，土方随意散落都将导致不同程度的水土流失。另外，建设过程中所需的大量砂石料如果随意堆放也会产生水土流失，危害项目区周围的农田及水利设施。所以，应预防为主，采取临时水土保持措施进行防治。只有这样，才能真正实现本水土保持方案提出的水土流失防治目标，尽量减轻工程建设给生态环境带来的不利影响。

6.5.8.1 管理措施

(1) 加强工程施工管理，做到文明施工，严禁随处乱倒废土，对于乱倒弃渣的情况应当及时制止，并进行必要的处罚。

(2) 要求土石方开挖工程量以运到渣场和填筑地点的方量计算，以经济手段严格控制土石方开挖渣料在运输过程中的流失，杜绝乱倒弃渣的现象。

(3) 派专人对各项防护措施进行定期的检查，对出现险情的措施进行及时的整改和补救，防止重大险情的发生。

6.5.8.2 技术措施

(1) 对于道路等高边坡开挖，在施工过程严格按设计要求开挖，必要时设置临时挡护、排水设施，保障开挖边坡的稳定，排水通畅。

(2) 临时土质开挖面在雨季应采用土工布等进行覆盖，开挖结束后及时进行绿化或者硬化处理。

(3) 剥离出来的表土要急时运至排土场单独集中存放,并做好相应的挡护工作,用于将来覆土绿化;对来不及运走的剥离表土,应采用土(砂)袋进行临时拦挡,雨季用薄膜等覆盖。

(4) 对需要开挖的地面系统,应先在其周边建设排水引流设施,减少降雨冲刷产生的水土流失。

(5) 对开挖出的渣料,应最大限度地利用,尽量减少弃渣量;弃渣要及时运至规划好的存弃渣场,对来不及运走的渣料,应修建干砌石拦渣坝进行临时拦挡,雨季用薄膜等覆盖。

(6) 对于施工道路等线状工程,应分段施工,分段防护,特别是要做好路基开挖时期弃渣的及时清运工作。

(7) 每完成一项工程,应立即对其施工营地进行清理整治,完善排水设施,及时进行绿化,尽快恢复植被,减少水土流失。

6.5.8.3 临时防护工程量

本阶段考虑临时防护措施有临时排水沟、干砌石挡墙、塑料薄膜覆盖、简易沉砂池等,经估算,约需临时干砌石挡护 80m^3 ,塑料薄膜 2000m^2 ,临时排水沟 500m ,简易沉砂池 10 个,排水沟、沉砂池土方开挖约 150m^3 。简易排水沟及沉砂池在运行期间指派专人管护,应适时进行清理维护,保障正常运行。

6.5.9 防治工程量及实施进度

6.5.9.1 工程措施工程量

本方案新增工程措施工程量防护为:土石方开挖 9180m^3 , M7.5 浆砌石 15779m^3 ,干砌石 720m^3 ,土工布 3000m^2 ,工程措施工程量详见表 6-13。

表 6-13 基建期工程措施工程量统计表

项 目		长度	土石方开挖	M7.5 浆砌石	干砌石	土工布
编 号		m	m ³	m ³	m ³	m ²
露天采场表土临时拦挡		180			720	3000
1#废 石场	拦砂坝	800	2016	7520		
	截水沟	1670	3006	1169		
	小计		5022	8689		
2#废 石场	拦砂坝	650	1638	6110		
	截水沟	1400	2520	980		
	小计		4158	7090		
合 计			9180	15779	720	3000

6.5.9.2 植物措施工程量

本方案新增的水土保持措施以植物措施为主，工程量为：植物措施种植面积共计 204 hm²，其中植树 114 hm²，种草 90 hm²；定植量 1216300 株，需苗木 1337930 株，草籽 4930kg。

表 6-14 基建期植物措施工程量统计表

造林 位置	树种及草种	种植面积(hm ²)	定植量及播种量 (株、kg)	苗木量及播种 量(株、kg)	人工清理场地 (m ²)	抚育管理 (hm ²)
尾矿库	圆柏	4	4182	4600		4
	百喜草		80	80		
	狗芽根		80	80		
公路	合欢	6km	1350	1485		
	重阳木		1350	1485		
管线区	种草	0.04	6	6	6000	0.04
合计	种树	4	6882	7570	6000	4
	种草	0.04	166	166		0.04

表 6-15 运行期植物措施工程量统计表

造林位置	树种及草种	种植面积(hm ²)	定植量及播种量 (株、kg)	苗木量及播种量 (株、kg)	抚育管理(hm ²)
露天开采场	火棘	60	133380	146718	60
	旱冬瓜		133380	146718	
	狗牙根		2400	2640	
废石场	圆柏	75.3	167392	184130	75.3
	旱冬瓜		167392	184130	
	狗牙根		3012	3313	
合计	种树	135.3	601544	661696	135.3
	种草		5412	5953	






















6.5.9.3 实施进度

遵照《中华人民共和国水土保持法》第十九条规定：“建设项目的水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，确定本项目水土保持方案实施进度与工程建设同步。

本方案将主体工程中具有水保功能的措施纳入方案实施的进度，具体实施进度详见表6-8。

表 6-14 方案实施进度表

类别	实施项目		基建期			运行期									
			第1年	第2年	第3年	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年
工程措施	露天开采场	开采场排水措施	■												
		土地整治措施							■					■	
		废石场拦渣工程	■												
	废	拦挡工程	■												

石场	排水工程												
	土地整治措施												
	初期坝												
	排水工程												
	土地整治措施												
	挡墙												
	护坡工程												
	护坡、挡墙工程												
	排水工程												
	清理杂物												
	施工管理												
	露天开采场植物措施												
	废石场植物措施												
植物措施	尾矿库植物措施												
	生产生活区临时工程												
	道路区植物措施												
	厂区园林式绿化												

7 水土保持监测

7.1 监测目的

水土流失监测的目的主要有以下几方面：

（1）对施工过程及项目运行的水土流失进行适时监测和监控，了解水土保持方案措施实施的情况，掌握建设生产过程中水土流失发生的时段、强度等变化情况，及时采取相应的防控措施，最大限度地减少水土流失。

（2）及时掌握工程建设所引起的水土流失状况以及对工程区域生态环境的影响程度，为工程建设的水土流失防治工作提供科学依据。

（3）为该项目的水土保持专项验收提供依据。通过对项目建设全过程的监测，说明施工、建设、生产过程中防治水土流失的效果，是否达到相关标准，能否通过水土保持专项验收。

7.2 监测原则

（1）监测项目根据项目建设过程中可能产生的水土流失情况确定。

（2）监测位置根据水土保持措施总体布局拟定，确保能够以点带面，反映水土流失防治责任范围内，施工期及运行期的水土流失状况及水土保持设施运行情况。

（3）监测时段从施工期始，至运行期结束。

（4）水土流失监测点以露天开采、废石场和尾矿库为主，监测方法以地面观测与宏观调查为主。

7.3 监测依据

（1）《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(中华人民共和国水利部令第 16 号)。

- (2) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)。
- (3) 《水土保持试验规范》(SD239-87)。
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-96)。
- (5) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1-16453.6-96)。
- (6) 《水土保持综合治理效益计算方法》(TB/T15774-1995)。

7.4 监测范围

为了及时了解整个工程水土流失防治范围内的水土流失变化情况，应对项目施工区、废石场、尾矿库和露天采场进行监测。根据项目防治责任区的水土流失特点，确定重点监测地点为项目施工区，尤其是施工区内的废石场、尾矿库及露天采场。

7.5 监测点布设

根据工程特点、施工布置，共布设 15 个水土保持监测点：露天采场布设 6 个监测点，废石场布设 4 个监测点，尾矿库布设 2 个监测点，厂区布置 1 个，其他区域布置 2 个。

7.6 监测时段及频率

(1) 监测频率：

监测工作重点是在雨季进行，在汛期每场大雨后各监测点要监测一次，是监测工作最关键的时期；

当地每年雨季在各个防治区植树种草后一个月，监测一次；

每年秋初，对植物措施部分监测一次，调查植被覆盖情况。

(2) 监测时间

基建期：监测时间共 2 年；

运行期：监测时间共 8 年。

7.7 监测内容

根据项目区具体情况，本项目水土保持监测的主要内容如下：

- (1) 对项目实际扰动地表、破坏植被面积，扰动地表强度等进行监测。
- (2) 对实际的废石产生量，尾矿排放量进行监测复核。
- (3) 通过监测降雨、面蚀、沟蚀、重力侵蚀、防治区林草覆盖度、土壤侵蚀模数等项目，分析水土流失状况和水土保持实施效果、水土保持设施的运行情况以及水土保持措施的生态环境效益。

对于与项目区水土流失因子，如降雨量、降雨强度、风向、风速等，可参照当地气象资料。

7.8 监测方法及资料整理

根据项目区水土流失特点，监测方法采用地面观测与宏观调查相结合方法进行监测，相关的监测技术，如监测点布设方式、监测频率、监测时间、步骤、所需设备等具体内容，由监测单位按审批的水土保持方案，依据《水土保持监测技术规范》，在编制监测细则中确定并实施。

确定上述监测内容后，为了得到更为可靠的监测数据，对水土保持监测过程作如下要求：

- (1) 每场暴雨，应记录暴雨量；暴雨后应去设立的断面观测径流；
- (2) 每场暴雨后应观测泥沙，泥沙量可采用取样烘干称重法测定；
- (3) 每场暴雨后应记录观测小区的流失深度；
- (4) 观测综合治理前、后，侵蚀沟土壤侵蚀量的变化；
- (5) 植树后一个月检查成活率，每三个月检查保存率。种草后 20 天检查成活情况。

表 7-1

水土保持监测计划表

监测点位	监测内容	监测时段	监测方法
废石场及尾矿库	防治措施的数量和质量	施工结束后	实地调查
	弃土、弃石、尾矿的数量	堆渣结束后	实地调查
	废石场植物措施的成活率、保存率、生长情况、覆盖度	植物措施实施后每年一次	实地调查、定位观测
	防护工程的稳定性、完好程度	每年汛前、汛后各一次	实地调查
	复耕情况	每年一次	实地调查
	水土流失变化程度	每年雨季、汛前汛后，1h 降雨量大于 50mm 应加测	定位观测
	对周边地区造成的危害及趋势	每年汛前、汛后各一次	实地调查
露天采场	开采数量及范围	开采结束后	实地调查
	水土流失变化程度	每年雨季、汛前汛后	实地调查
	植物措施的成活率、保存率、生长情况、覆盖度	植物措施实施后每年一次	实地调查、定位观测
辅助工程 开挖边坡	防治措施的数量和质量	施工结束后	实地调查
	防护工程的稳定性、坡面冲刷、塌方情况、完好程度	每年汛前、汛后各一次，1h 降雨量大于 50mm 应加测	实地调查
	植物措施的成活率、保存率、生长情况、覆盖度	植物措施实施后每年一次	实地调查、定位观测
	水土流失变化程度	每年雨季、汛前汛后	定位观测

8 水土保持投资估算及效益分析

8.1 投资估算

8.1.1 编制原则

(1) 为了使本估算和主体工程估算编制保持一致,估算单价采用主体工程措施单价,不足部分采用水利部水总[2003]67号文进行编制。

(2) 施工期水土保持投资列入主体工程的投資中,运行期水土保持投资列入企业生产运行成本。

(3) 水土保持工程设施的施工方法按常规施工组织设计考虑。

(4) 由于设计深度的限制,对于本阶段未明确的项目估列其投资。

8.1.2 编制依据

水土保持方案投资估算编制的主要依据有:

(1) ××省建设厅云建标(1998)第 700 号文批准颁发的《全国统一建筑工程基础定额××省预算基价》;

(2) 《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》水利部水总[2003]67号文;

(3) 《水土保持工程概算定额》水利部水总[2003]67号文;

(4) 《水土保持工程施工机械台时费定额》水利部水总[2003]67号文;

(5) 水利部颁发的《开发建设项目水土保持技术规范》(SL98—204)。

(6) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204—98);

(7) ××省云价发(1997)25号关于印发《××省水土流失治理费和水土保持设施补偿费的收费标准和管理办法》;

(8) ××省云价发[1997]25号文“关于印发《××省水土流失防治费及水土保持设施补偿费的征收标准和使用管理暂行办法》的通知”

(9) 主体工程投资估算编制成果;

(10) 苗木价格参照当地现行价格及其它有关资料;

8.1.3 项目划分

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204—98)的规定,估算划分为工程措施、植物措施、临时工程和独立费用四部分。

8.1.4 编制方法

(1) 工程措施: 按设计工程量乘单价进行计算;

(2) 植物措施: 按设计工程量、苗木量乘单价进行计算;

(3) 临时工程: 按工程措施和植物措施投资之和的 1.5% 计算;

(4) 独立费用: 包括建设单位管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、工程质量监督费和水土流失监测费, 按有关规定计算;

基本预备费: 可研阶段按工程项目划分一~四部分的 6% 计。

水土保持设施补偿费: 本工程水土保持生物设施补偿费按 1.0 元/m² 计。

计划利润: 工程措施按工程费和间接费之和的 7.0% 计算, 植物措施按工程费和间接费之和的 5.0% 计算。

税金: 取综合税率 3.22%。

8.1.5 投资估算

本工程主体工程设计中具有水保功能措施投资估算为 2558.02 万元, 本方案新增水土保持总投资按施工期和运行期两部分计列, 基建期水保投资纳入主体工程投资中, 运行期水土保持投资纳入生产运行成本中。施工期水土保持总投资为 405.88 万元, 运行期水土保持总投资为 350.71 万元, 整前 10 年内水土保持估算总投资为 756.59 万元, 投资估算及单价分析表详见表 8-1~8-17。

(1) 施工期投资估算

经分析计算，施工期水土保持静态总投资为 405.88 万元，其中工程措施费 266.89 万元，占静态总投资的 65.76%；植物措施费 4.41 万元，占 1.09%；临时工程费 4.07 万元，占 1.00%；独立费用 51.46 万元，占 12.68%；基本预备费 19.61 万元，占 4.83%，水土保持设施补偿费 59.44 万元，占 14.64%。

表 8-1 主体工程设计中具有水土保持功能投资估算表

编号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	露天采场	294.60	
1	截水沟	36.00	
2	排水设施	8.60	
3	复垦	250.00	
二	废石场	460.00	
1	复垦	460.00	
三	尾矿库	1102.62	
1	尾矿坝	876.64	
2	排洪、排水工程	105.98	
3	复垦	120.00	
四	厂区、生活区、其他建筑物	314.80	
1	浆砌石挡墙工程	172.80	
2	截水、排水工程	62.00	
3	绿化工程	80.00	
五	道路区	326.00	
1	浆砌石挡墙、护脚、护坡	260.00	
2	截水、排水沟、涵管等	66.00	
六	管线	60.00	
1	浆砌石	60.00	
七	合计	2558.02	

表 8-2 基建期水土保持投资总表

编号	工程或费用名称	费用（万元）	比例（%）	备注
一	第一部分 工程措施费	266.89	65.76	
二	第二部分 植物措施费	4.41	1.09	
三	第三部分 临时工程费	4.07	1.00	
四	第四部分 独立费用	51.46	12.68	
五	基本预备费	19.61	4.83	
六	水土保持设施补偿费	59.44	14.64	
七	静态总费用	405.88	100	

表 8-3 基建期水土保持投资估算表

单位：万元

编号	工程或项目名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	合 计	占总投资 (%)
			栽植费	苗木(种子费)				
一	第一部分 工程措施	266.89					266.89	65.76
1	露天采场表土临时拦挡	6.48					6.48	
2	1#废石场拦砂坝	121.66					121.66	
	1#废石场截水沟	21.70					21.70	
3	2#废石场拦砂坝	98.85					98.85	
	2#废石场截水沟	18.20					18.20	
二	第二部分 植物措施		1.53	2.88			4.41	1.09
1	尾矿库		1.02	0.96			1.98	
2	道路区		0.32	1.89			2.21	
3	管线区		0.19	0.04			0.23	
三	第三部分 临时工程	4.07					4.07	1.00
	一至三部分合计	270.96	1.53	2.88			275.37	
四	第四部分 独立费用					51.46	51.46	12.68
1	建设管理费					5.51	5.51	
2	工程建设监理费					14.25	14.25	
3	科研勘测设计费					11.01	11.01	
4	水土流失监测费					20.00	20.00	
5	工程质量监督费					0.69	0.69	
	一至四部分合计	270.96	1.53	2.88	0.00	51.46	326.83	
五	第五部分 预备费					19.61	19.61	4.83
六	第六部分 总投资	270.96	1.53	2.88		71.07	346.44	
七	第七部分 水土保持设施补偿费					59.44	59.44	14.64
八	合计	270.96	1.53	2.88		130.51	405.88	

表 8-4 基建期水土保持分部工程投资估算表

编号	工程或项目名称	单位	数量	单价	合 价 (元)
一	第一部分 工程措施				2668876
1	露天采场表土临时拦挡				64793
	干砌石	m ³	720	75.41	54293
	土工布	m ²	3000	3.50	10500
2	废石场				2604083
(1)	1#废石场				1433643
	拦砂坝				1216599
	土石方开挖	m ³	2016	10.37	20905
	浆砌石	m ³	7520	159.00	1195695
	截水沟				217044
	土石方开挖	m ³	3006	10.37	31170
	浆砌石	m ³	1169	159.00	185873
(2)	2#废石场				1170440
	拦砂坝				988487
	土石方开挖	m ³	1638	10.37	16985
	浆砌石	m ³	6110	159.00	971502
	截水沟				181953
	土石方开挖	m ³	2520	10.37	26131
	浆砌石	m ³	980	159.00	155822
二	第二部分 植物措施				44140
(一)	尾矿库植物措施				19774
1	种树				9505
	栽植	株	4600	0.57	2605
	苗木	株	4600	1.50	6900
2	种草				10269
	撒播费	hm ²	4	167.15	669
	草籽	kg	160	60.00	9600
(二)	公路植物措施				22090
1	定植				3238
	合欢	株	2858	0.57	1619
	重阳木	株	2858	0.57	1619
2	苗木				18852

续表 8-4 基建期水土保持分部工程投资估算表

编号	工程或项目名称	单位	数量	单价	合 价 (元)
	合欢	株	3142	3.00	9426
	重阳木	株	3142	3.00	9426
(三)	管线区				2277
	场地平整	m ²	6000	0.32	1910
	种草	hm ³	0.04	167.15	7
	草籽	kg	6	60.00	360
三	一至二部分合计				2713016
	第三部分 施工临时工程				40695
1	临时工程防护措施				0
	干砌石	m ³		75.41	0
	塑料薄膜	m ²		5.96	0
	简易排水沟土方开挖	m ³		10.37	0
	简易沉砂池	个		600.00	0
2	其他临时水保措施	%	2713016	1.50	40695
	一至三部分合计				2753711
四	第四部分 独立费用				514607
1	建设单位管理费	%	2753711	2.00	55074
2	工程建设监理费	项	57000.00	2.50	142500.00
3	科研勘测设计费	%	2753711	4.00	110148
4	水土流失监测费	项			200000
5	工程质量监督费	%	2753711	0.25	6884
五	一至四部分合计				3268318
六	基本预备费	%	3268318	6.00	196099
七	水土保持设施补偿费	hm ²	59.44	10000.00	594400
八	工程投资				4058817

(2) 运行期投资估算

经分析计算,运行期水土保持静态总投资为 350.71 万元,其中植物措施费 132.59 万元,占 37.80%;临时工程费 1.99 万元,占 0.57%;独立费用

62.01 万元，占 17.68%；基本预备费 11.80 万元，占 3.36%；水土保持设施补偿费 142.33 万元，占 40.58%。运行期水土保持投资估算详见表 8-5~8-7。

表 8-5 运行期水土保持投资总表

编号	工程或费用名称	费用（万元）	比例（%）	备注
一	第一部分 植物措施费	132.59	37.80	
二	第二部分 临时工程费	1.99	0.57	
三	第三部分 独立费用	62.01	17.68	
四	第四部分 基本预备费	11.80	3.36	
五	第五部分 水土保持设施补偿费	142.33	40.58	
六	静态总费用	350.71	100	

表 8-6 运行期水土保持投资估算表

单位：万元

编号	工程或项目名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	合 计	占总投资（%）
			栽植费	苗木（种子费）				
一	第一部分 植物措施		43.93	88.65			132.59	37.80
1	露天开采场		19.48	39.31			58.80	
2	1#废石场		16.78	40.95			57.74	
3	2#废石场		3.44	8.39			11.82	
4	抚育管理		4.23				4.23	
二	第二部分 临时工程	1.99					1.99	0.57
	一至二部分合计	1.99	43.93	88.65	0.00	0.00	134.57	
三	第三部分 独立费用					62.01	62.01	17.68
1	建设管理费					2.69	2.69	
2	工程建设监理费					45.60	45.60	
3	科研勘测设计费					5.38	5.38	
4	水土流失监测费					8.00	8.00	
5	工程质量监督费					0.34	0.34	
	一至三部分合计	1.99	43.93	88.65	0.00	62.01	196.58	
四	第四部分 预备费					11.80	11.80	3.36
	一至四部分合计	1.99	43.93	88.65		73.81	208.38	
五	第五部分 水土保持设施补偿费					142.33	142.33	40.58
六	合计	1.99	43.93	88.65		216.14	350.71	

表 8-7 运行期水土保持分部工程投资估算表

编 号	工程或项目名称	单位	数量	单价	合 价 (元)
一	第一部分 植物措施				1325850
(一)	露天开采场植物措施				587966
1	定植				151091
	旱冬瓜	株	133380	0.57	75546
	火棘	株	133380	0.57	75546
2	苗木				234749
	旱冬瓜	株	146718	0.80	117374
	火棘	株	146718	0.80	117374
3	种草				168429
	撒播费	hm ²	60	167.15	10029
	草籽	kg	2640	60.00	158400
4	抚育管理	hm ²	60	561.62	33697
(二)	废石场植物措施				737884
1	1#废石场				577362
(1)	定植				157387
	旱冬瓜	株	138938	0.57	78694
	圆柏	株	138938	0.57	78694
(2)	苗木				244528
	旱冬瓜	株	152830	0.80	122264
	圆柏	株	152830	0.80	122264
(3)	种草				175447
	撒播费	hm ²	62.5	167.15	10447
	草籽	kg	2750	60.00	165000
2	2#废石场				118232
(1)	定植				32232
	旱冬瓜	株	28454	0.57	16116
	圆柏	株	28454	0.57	16116
(2)	苗木				50080
	旱冬瓜	株	31300	0.80	25040
	圆柏	株	31300	0.80	25040
(3)	种草				35920
	撒播费	hm ²	12.8	167.15	2140
	草籽	kg	563	60.00	33780

续表 8-7 运行期水土保持分部工程投资估算表

编 号	工程或项目名称	单位	数量	单价	合 价 (元)
3	抚育管理	hm ²	75.3	561.62	42290
二	第二部分 施工临时工程				19888
	临时工程	%	1325850	1.50	19888
	一至二部分合计				1345738
三	第三部分 独立费用				620109
1	建设单位管理费	%	1345738	2.00	26915
2	工程建设监理费	项	57000.00	8.00	456000.00
3	科研勘测设计费	%	1345738	4.00	53830
4	水土流失监测费	年	8.00	10000.00	80000
5	工程质量监督费	%	1345738	0.25	3364
	一至三部分合计				1965846
四	基本预备费	%	1965846	6.00	117951
五	水土保持设施补偿费	hm ²	142.33	10000.00	1423300
六	工程投资				3507097

表 8-8 土方开挖单价分析表

单价编号		01	定额编号	01007	单位	100m ³
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	一	直接工程费				902.76
2	(一)	直接费				851.66
3	(1)	人工费				826.86
4		人工	工时	292.2	2.83	826.86
5	(2)	材料费				24.81
6		零星材料费	%	3	826.86	24.81
7	(二)	其他直接费	%	2	851.66	17.03
8	(三)	现场经费	%	4	851.66	34.07
9	二	间接费	%	4	902.76	36.11
10	三	企业利润	%	7	938.87	65.72
11	四	税金	%	3.22	1004.59	32.35
12	五	合计				1036.94

表 8-9 人工清理表土单价分析表

单价编号		002	定额编号	01002	单位	100m ²
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一	直接工程费				27.72
2	(一)	直接费				26.15
3	(1)	人工费				23.77
4		人工	工时	8.4	2.83	23.77
5	(2)	材料费				2.38
6		零星材料费	%	10	23.77	2.38
7	(二)	其他直接费	%	2	26.15	0.52
8	(三)	现场经费	%	4	26.15	1.05
9	二	间接费	%	4	27.72	1.11
10	三	企业利润	%	7	28.82	2.02
11	四	税金	%	3.22	30.84	0.99
12	五	合计				31.84

表 8-10 机械平整场地单价分析表

单价编号		003	定额编号	01146	单位	100m ²
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一	直接工程费				62.79
2	(一)	直接费				59.24
3	(1)	人工费				1.98
4		人工	工时	0.7	2.83	1.98
5	(2)	材料费				8.61
6		零星材料费	%	17	50.63	8.61
7	(3)	机械使用费				48.65
8		推土机 74kW	台时	0.49	99.28	48.65
9	(二)	其他直接费	%	2	59.24	1.18
10	(三)	现场经费	%	4	59.24	2.37
11	二	间接费	%	4	62.79	2.51
12	三	企业利润	%	7	65.30	4.57
13	四	税金	%	3.22	69.87	2.25
14	五	合计				72.12

表 8-11 铺塑料薄膜单价分析表

单价编号		004	定额编号	03005		
单位系数		1	单位	100m ²	项目单价	455.59
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一	直接工程费				396.64
2	(一)	直接费				370.69
3	(1)	人工费				28.30
4		人工	工时	10	2.83	28.30
5	(2)	材料费				342.39
6		塑料薄膜	m ²	113	3.00	339.00
7		其他材料费	%	1	339.00	3.39
8	(二)	其他直接费	%	2	370.69	7.41
9	(三)	现场经费	%	5	370.69	18.53
10	二	间接费	%	4	396.64	15.87
11	三	企业利润	%	7	412.50	28.88
12	四	税金	%	3.22	441.38	14.21
13	五	合计				455.59

表 8-12 砌干砌石单价分析表

单价编号		005	定额编号	03016		
单位系数		1	单位	100m ³ 砌方体	项目单价	7540.65
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一	直接工程费				6441.03
2	(一)	直接费				5963.91
3	(1)	人工费				1276.79
4		人工	工时	451.2	2.83	1276.79
5	(2)	材料费				4686.40
		块石	千块	116	40.00	4640.00
6		其他材料费	%	1	4640.00	46.40
7	(3)	机械使用费				0.73
9		胶轮架子车	台时	80.61	0.90	0.73
11	(二)	其他直接费	%	2	5963.91	119.28
12	(三)	现场经费	%	6	5963.91	357.83
13	二	间接费	%	6	6441.03	386.46
14	三	企业利润	%	7	6827.49	477.92
15	四	税金	%	3.22	7305.41	235.23
16	五	合计				7540.65

表 8-13 浆砌石单价分析表

单价编号		006		定额编号	03028		
单位系数		1	单位	100m ³ 砌方体	项目单价	15652.05	
编号	序号	名称及规格		单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一	直接工程费					13626.69
2	(一)	直接费					12735.22
3	(1)	人工费					2361.72
4		人工		工时	834.6	2.83	2361.72
5	(2)	材料费					10303.35
6		块石		千块	108	40.00	4320.00
7		砂浆		m ³	34.4	172.44	5932.09
8		其他材料费		%	0.5	10252.09	51.26
9	(3)	机械使用费					70.15
10		砂浆搅拌机 0.4m ³		台时	6.38	10.77	68.70
11		胶轮架子车		台时	161.18	0.90	1.45
12	(二)	其他直接费		%	2	12735.22	254.70
13	(三)	现场经费		%	5	12735.22	636.76
14	二	间接费		%	4	13626.69	545.07
15	三	企业利润		%	7	14171.76	992.02
16	四	税金		%	3.22	15163.78	488.27
17	五	合计					15652.05

表 8-14 植苗造林单价分析表

单价编号		007		定额编号	08085		
单位系数		1	单位	100 株	项目单价	53.85	
编号	序号	名称及规格		单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一	直接工程费					48.24
2	(一)	直接费					45.94
3	(1)	人工费					45.16
4		人工		工时	19	2.38	45.16
5	(2)	材料费					0.79
6		乔木		株	102	0.60	
7		水		m ³	1.5	0.50	0.75
8		其他材料费		%	5	0.75	0.04
9	(二)	其他直接费		%	1	45.94	0.46
10	(三)	现场经费		%	4	45.94	1.84
11	二	间接费		%	3	48.24	1.45
12	三	企业利润		%	5	49.69	2.48
13	四	税金		%	3.22	52.17	1.68
14	五	合计					53.85

表 8-15 栽植攀缘植物造林单价分析表

单价编号		008		定额编号	08130		
单位系数		1	单位	100 株	项目单价	66.91	
编号	序号	名称及规格		单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	一	直接工程费					59.93
2	(一)	直接费					57.08
3	(1)	人工费					42.78
4		人工		工时	18	2.38	42.78
5	(2)	材料费					14.30
6		攀缘植物		株	102	0.50	
7		水		m ³	1.1	0.50	0.55
8		化肥		kg	5.5	2.50	13.75
9	(二)	其他直接费		%	1	57.08	0.57
10	(三)	现场经费		%	4	57.08	2.28
11	二	间接费		%	3	59.93	1.80
12	三	企业利润		%	5	61.73	3.09
13	四	税金		%	3.22	64.82	2.09
14	五	合计					66.91

表 8-16 撒播草籽单价分析表

单价编号		009		定额编号	08057		
单位系数		1	单位	100hm ²	项目单价	167.15	
编号	序号	名称及规格		单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
1	一	直接工程费					149.73
2	(一)	直接费					142.60
3	(1)	人工费					142.60
4		人工		工时	60	2.38	142.60
5	(2)	材料费					0.00
6		草籽		kg	80	80.00	
7		零星材料费		%	5	0.00	0.00
8	(二)	其他直接费		%	1	142.60	1.43
9	(三)	现场经费		%	4	142.60	5.70
10	二	间接费		%	3	149.73	4.49
11	三	企业利润		%	5	154.22	7.71
12	四	税金		%	3.22	161.93	5.21
13	五	合计					167.15

表 8-17 幼林抚育单价分析表

单价编号		010		定额编号	08136		
单位系数		1	单位	hm ² /年	项目单价	561.62	
编号	序号	名称及规格		单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一	直接工程费					503.10
2	(一)	直接费					479.14
3	(1)	人工费					342.24
4		人工		工时	144	2.38	342.24
5	(2)	材料费					136.90
6		零星材料费		%	40	342.24	136.90
7	(二)	其他直接费		%	1	479.14	4.79
8	(三)	现场经费		%	4	479.14	19.17
9	二	间接费		%	3	503.10	15.09
10	三	企业利润		%	5	518.19	25.91
11	四	税金		%	3.22	544.10	17.52
12	五	合计					561.62

8.2 分年投资安排

根据水土保持工程的实施进度安排并结合水土保持项目的特点，施工期投资按 2.5 年完成，运行期费用按 10 年完成。分年投资计划详见表 8-18、表 8-19。

表 8-18 施工期分年投资计划表

编号	工程或费用名称	费用(万元)	第1年	第2年、第3年
一	第一部分 工程措施费	266.89	149.85	117.04
二	第二部分 植物措施费	4.41	2.21	2.2
三	第三部分 临时工程费	4.07	2.07	2.0
四	第四部分 独立费用	51.46	28.6	22.86
五	第五部分 基本预备费	19.61	19.61	
六	第六部分 水土保持设施补偿费	59.44	59.44	
七	静态总费用	405.88	261.78	144.1

表 8-19 运行期分年投资计划表

编号	工程或费用名称	费用（万元）	第1至5年	第5至10年
一	第一部分 植物措施费	132.59	48.46	84.13
二	第二部分 临时工程费	1.99	1.2	0.79
三	第三部分 独立费用	62.01	36.42	25.59
四	第四部分 基本预备费	11.80	11.8	
五	第五部分 水土保持设施补偿费	142.33	142.33	
六	静态总费用	350.71	240.2	110.51

8.3 效益分析

8.3.1 分析依据

水土保持综合治理效益分析的主要依据是《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15574-1995）及《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）及其它有关资料。

8.3.2 效益分析

建设项目水土保持措施实施的主要目的是：防止流失土壤直接进入河道，影响下游水环境质量及防洪安全；维护工程建筑物的安全、保障施工顺利进行；绿化美化工业场地区环境，创建花园式生产、生活区等。因此，对方案实施后的水土保持效益不进行经济效益分析，而只对其生态效益和社会效益进行分析，重点分析水土流失控制率、减少量及改善生态环境方面的效益。

鉴于水土保持效益分析的不确定因素较多，以定性描述和半定量分析为主。

8.3.3 生态效益分析

本工程水土保持措施实施后，生态效益主要体现在提高森林植被覆盖率，改善生态环境，减少水土流失等方面。治理后主要的生态效益指标为：

（1）扰动土地治理率

本工程基建期扰动土地面积为 274.463hm^2 ，方案实施后，除部分边坡难以治理外，受扰动地表治理面积为 265.8hm^2 左右，扰动土地治理率达 96.8%。

（2）水土流失治理度

本工程造成水土流失面积为 274.463hm^2 ，方案防治措施面积 142.44hm^2 （厂区、生活区绿化面积按 3.1hm^2 计），除公路、永久建筑物及其他受施工影响区域待后期治理外面积 121.8hm^2 ，使造成水土流失面积治理率达 96.3%。

（3）水土流失控制率

在水土流失预测期内，水土流失预测总量为 1648.9 万 t，方案实施后，可减少水土流失量约 1628 万 t，水土流失控制率达 98.7%。

（4）拦渣率

本工程 10 年内弃渣为 $6604.46 \times 10^4 \text{m}^3$ ，考虑到在运输过程中损失外，渣场有效拦渣约为 $6600 \times 10^4 \text{m}^3$ ，拦渣率可达 99%。

（5）植被恢复系数

在工程扰动范围内，除公路、永久建筑物永久占地，可绿化面积为 150hm^2 ，本方案采取植物措施面积 142.44hm^2 （厂区、生活区绿化面积按 3.1hm^2 计），植被恢复系数达 94.9%。

（6）林草覆盖率

本方案对渣场、压力管道、施工占地区域采取了植被恢复措施，方案植物措施防治面积为 142.44hm^2 ，施工扰动区内林草覆盖率达 51.9%。

8.3.4 社会效益分析

本工程水土保持措施的实施，可以减少工程建设期和运行期间的水土流失量，这不仅较大地改善工程区域的环境质量，而且减少了工程建设及运行对工程区域的影响，提高工程生产区的环境质量，减少厂区粉尘污染，为创建“花园式”工厂和“绿色生态”矿区奠定基础。同时，通过水土保持措施的有效实施，还将减少泥沙入河量，有效保护河流两岸的农田、村庄及工矿企业。总之，本工程水土保持措施实施后，对促进当地社会经济的持续发展具有重要意义。

9 方案实施保障措施

9.1 组织保障措施

本工程水土保持方案由业主负责组织实施，并协调方案与主体工程的关系，建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度，切实保证和落实各项水土保持措施与主体工程实现“三同时”。

工程开工后，由业主在工程管理部设置与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，负责经水行政部门审批的水土保持方案实施管理，配备专职人员，负责协调组织开展各项水土保持工作，落实水土保持方案。

9.2 落实设计

(1) 《工程水土保持方案报告书》批复后，建设单位必须委托有相应资质的设计单位完成水土保持工程初步设计和施工图设计，并报省级水行政主管部门备案。

(2) 水土保持方案和工程设计的变更应该按规定报相应水行政主管部门批准。

9.3 明确施工责任

(1) 在工程发包标书中应明确水土保持要求、并列入招标合同。

(2) 根据报批后的水土保持方案，明确工程承包商在工程施工中应承担的防治水土流失的责任。

(3) 本工程土石料在当地购买，应明确水土流失防治责任。

9.4 水土保持工程监理

根据国家的有关要求，水保工程实行施工监理制。建设单位应按招投

标方式选定具有水保监理资质的工程监理单位，监理工程师必须取得水土保持生态建设监理工程师注册资格。

9.5 水土保持监测

本工程的水土保持监测必须由具有监测资质的单位承担，监测单位要按方案要求制定相应的监测实施计划，每期监测报告向建设单位和水行政主管部门报告。监测报告中提出的问题应采取相应治理方案进行治理，将来总的监测报告将作为水土保持验收的依据。

9.6 监督保障措施

水土保持方案实施过程中应采取多种监督管理措施。

(1) 建设单位与水行政部门将积极配合，依据《中华人民共和国水土保持法》及审批的水土保持方案定期对项目的水土保持实施情况进行执法检查，对于未达到水土保持要求的项目提出及时整改要求。

(2) 在施工过程中严格执行有关的规程规范，对主要工程实施招投标制，加强施工质量的监督和管理。

(3) 建设单位在施工期间，必须自觉接受水行政主管部门的监督检查，自觉接受社会公众对项目水土保持状况的监督，对未达到水土保持要求的项目及时整改。

9.7 方案组织实施方式

根据实际情况，本工程水土保持方案由***集团有限公司自己组织实施，为保证方案的落实，应采取以下一些措施：

(1) 与当地水务局水土保持办公室密切配合，对工程建设过程中的水土保持设施建设进行监督和技术指导，保证水土保持方案高标准、高质量、高效率地按进度计划实施。

(2) 水土保持方案实施管理机构应向负责人落实水土保持方案目标责任，并与负责水土保持设施建设的施工单位签定责任合同，确保工程质量。对水土保持方案实施进行定期检查和不定期抽查，施工结束后，报请有关部门，组织相关管理人员和工程技术人员进行检查验收。

(3) 加强管理机构人员有关水土保持法律、法规 and 技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平。

(4) 专项管理，加强财务检查和审计工作，做到专款专用，严禁挪用和挤占。

9.8 竣工验收

(1) 主体工程投入运行前，建设单位必须首先按照相关规定报请水行政主管部门对水土保持设施进行验收。

(2) 水土保持设施验收的内容、程序等按照水利部 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收规定》，编写《水土保持实施总结报告》、《水土保持竣工验收技术报告》、《水土保持监测报告》、《水土保持监理报告》、《水土保持评估技术报告》，上述专题报告完成后，报请省水利厅进行水土保持设施验收。

10 方案编制结论及建议

10.1 方案编制结论

***集团有限责任公司磷化工产业配套磷矿建设项目的建设,是为了贯彻国家“西部大开发”的方针,充分利用××的磷矿资源,调整产品结构,扩大生产规模,适应市场变化的重大举措,具有较好的经济效益和社会效益,对促进××省国民经济的发展具有很大的作用。

磷化工产业配套磷矿建设项目建设所产生的水土流失影响分为两个阶段,即施工期和运行期。施工期间产生水土流失的区域主要是磷矿擦洗厂及公路建设区,产生水土流失的原因为原地表挖损破坏后的面蚀。本工程水土流失防治责任范围由项目建设区和直接影响区两部分组成,涉及面积合计 331.463hm²,其中项目建设区 274.463hm²,直接影响区 57hm²。施工期间扰动原地貌、破坏土地面积为 125.313hm²;损坏水土保持面积为 59.44hm²;工程弃渣量为 1142.76 万 m³;水土流失总量为 297.92 万 t,新增水土流失量 297.3 万 t。项目运行期间扰动原地貌、破坏土地面积为 149.15hm²;损坏水土保持面积为 142.33hm²;工程弃渣量为 5461.7 万 m³;水土流失总量为 1350.98 万 t,新增水土流失量 1349.74 万 t。

根据本项目水土流失防治责任范围和工程产生水土流失的特点,本水保方案将水土流失防治分区分为露天采场防治区、废石场防治区、尾矿库防治区、生产与生活防治区、矿区道路防治区及管线区 6 个区。针对各区的水土流失的特点采取不同的水土保持措施对产生的水土流失进行防治。在“点”上集中拦蓄;在“线”上有效控制,并对整个“面”进行防治。形成立体的综合防治体系,达到保护地表、防止水土流失、改善生态环境的目的。

为了防治工程建设及运行期间所产生的水土流失,保证企业安全生产,减少对下游地区的影响,在项目主体工程设计及本方案设计中,根据项目

水土流失特点和项目区自然条件,规划了多种措施进行水土流失综合治理。主要防治措施有露天采矿厂、废石场、尾矿库、矿区道路植物措施。主要防治工程量为: 工程措施土石方开挖 9180m^3 , M7.5 浆砌石 15779m^3 , 干砌石 720m^3 , 土工布 3000m^2 。植物措施种植面积共计 204hm^2 , 其中植树 114hm^2 , 种草 90hm^2 ; 定植量 1216300 株, 需苗木 1337930 株, 草籽 4930kg。

经分析计算,工程水土保持措施投资为 3314.61 万元,主体工程具有水保功能投资 2558.02 万元,本方案新增水保投资 756.59 万元。施工期新增总投资为 405.88 万元,其中工程措施费 266.89 万元,植物措施费 4.41 万元,临时工程费 4.07 万元,独立费用 51.46 万元,基本预备费 19.61 万元,水土保持设施补偿费 59.44 万元;运行期新增总投资为 350.71 万元,其中植物措施费 132.59 万元,临时工程费 1.99 万元,独立费用 62.01 万元,基本预备费 11.80 万元,水土保持设施补偿费 142.33 万元。

本水土保持方案实施后,工程扰动土地治理率和水土流失面积治理率达 96.8%以上,水土流失控制率为 96.3%,水土流失控制率达 98.3%,拦渣率达 99%,植被恢复指数达到 94.9%,林草覆盖率为 51.9%,有效地控制了工程建设造成的水土流失,改善了工程责任范围内的生态环境,基本达到区域水土流失重点治理区的水土流失治理要求。

综上所述,本工程的建设所产生的水土流失影响,可以通过各种措施(工程措施、植物措施、管理措施等)的实施可以消除或减免,把工程水土流失影响降低到最小。因此,从水土保持的角度看,只要认真落实本工程的各项水土保持措施,工程的建设不会对当地的生态环境造成大的不利影响。

10.2 建议

为了做好本工程的水土保持工作,在初设阶段应注意以下方面:

(1) 在工程建设中应加强管理,提高施工单位领导和施工人员的水土

保持意识，确保水土保持方案的有效实施。

（2）加强水土保持执法宣传，提项目区周边居民的环境保护意识，严格管理制度，防止乱砍滥伐、毁林开荒，减少新增水土流失。

（3）在施工中要注意对在施工征地范围以外土地的保护，严禁超占超压土地。

（4）由于可研究阶段主体工程未进行施工临时工程设计（如临时道路、临时施工场地等），下阶段应结合主体工程设计，对临时工程提出水土流失防治措施。

*****集团有限责任公司**
200 万 t/a 磷矿采选工程项目
水土保持方案工程特性表

填表日期：2005 年 6 月 16 日 总编号： 年编号：

项目规模	矿山建设规模为采选 200 万 t/a。磷矿开采 200 万 t/a，磷矿浮选 200 万 t/a。年产磷精矿 128.36 万 t。		建设地点		**市县街乡			
			工程等级					
			所在流域		金沙江			
			工程总投资		68700.82 万元			
			工程总工期		施工期 2 (运行期 37 年)			
			责任范围面积		331.463 hm ²			
损坏水土保持设施面积		201.77hm ²		项目建设区		274.463 hm ²		
扰动地表面积		274.463hm ²		直接影响区		57 hm ²		
水土流失预测总量		1648.9 万 t		减少水土流失总量		1628 万 t		
扰动土地治理率%		90		控制率%		85		
防治任务及目标	地貌类型		浅切割构造剥蚀低中山地形地貌					
	省级水土流失分区公告		水土流失重点监督区和重点治理区					
	水土保持措施防治面积		142.44hm ²		治理度%		90	
	主要防治措施及工程量	主要防治措施有表土剥离临时防护、废石场拦挡、排水措施；露天采矿厂、废石场、尾矿库、矿区道路植物措施。 主要防治工程量为：工程措施土石方开挖 9180m ³ ，M7.5 浆砌石 15779m ³ ，干砌石 720 m ³ ，土工布 3000 m ² 。植物措施种植面积共计 204 hm ² ，其中植树 114 hm ² ，种草 90 hm ² ；定植量 1216300 株，需苗木 1337930 株，草籽 4930kg。			水土流失背景值 (t/km ² .a)		1000	
					方案目标值 (t/km ² .a)		500	
					项目区允许值 (t/km ² .a)		500	
					控制比		1	
					拦渣率%		95	
					可绿化面积		150hm ²	
	弃渣场取料场工程	废石场、尾矿库采取挡渣墙、排水沟、护坡、植物措施进行治理。			植物措施面积		142.44hm ²	
					植被恢复系数		90%	
					林草植被覆盖率		20%	
水土保持投资	主体工程已列投资		2558.02 万元		方案新增投资	防治费		409.94 万元
	本水土保持方案新增投资		756.59 万元			补偿费		201.77 万元
	总投资/减少水土流失量		2.04 元/吨			监测费		28 万元
						监理费		59.85 万元
						其他		57.03 万元
方案实施期		2006 年至 2015 年						
方案编制单位		××地质环境监测总站		建设单位		***集团有限责任公司		
地 址		××市王大桥		地址		××市滇池路		
项目负责人		**		法人及电话				
联系人及电话		**		联系人及电话		***		
传真/邮编				传真/邮编				
电子信箱				电子信箱				