

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 设计水平年.....	6
1.4 水土流失防治责任范围.....	6
1.5 水土流失防治目标.....	7
1.6 项目水土保持评价结论.....	8
1.7 水土流失预测结果.....	10
1.8 水土保持措施布设成果.....	11
1.9 水土保持监测方案.....	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	13
1.11 结论与建议.....	14
2 项目概况	16
2.1 项目组成及工程布置.....	16
2.2 施工组织.....	23
2.3 工程占地.....	28
2.4 土石方平衡.....	28
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	31
2.6 施工进度.....	31
2.7 自然概况.....	32
3 项目水土保持评价	41
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	41
3.2 项目布置与周边河道、沟道行洪的分析评价.....	45
3.3 建设方案与布局水土保持评价.....	45
3.4 主体工程设计中水土保持措施界定.....	49
4 水土流失分析与预测	52
4.1 水土流失现状.....	52
4.2 水土流失影响因素分析.....	52

4.3 土壤流失量预测.....	54
4.4 水土流失危害分析.....	55
4.5 指导性意见.....	56
5 水土保持措施	58
5.1 防治区划分.....	58
5.2 措施总体布局.....	59
5.3 分区措施布设.....	61
5.4 施工要求.....	66
6 水土保持监测	68
6.1 范围和时段.....	68
6.2 内容和方法.....	68
6.3 点位布设.....	71
6.4 实施条件和成果.....	72
7 水土保持投资概算及效益分析	75
7.1 投资概算.....	75
7.2 效益分析.....	78
8 水土保持管理	84
8.1 组织管理.....	84
8.2 后续设计.....	86
8.3 水土保持监测.....	86
8.4 水土保持监理.....	86
8.5 水土保持施工.....	87
8.6 水土保持设施验收.....	88

附表：

- 1、概算附表。

附件：

- 1、委托书；
- 2、承诺书；
- 3、营业执照；
- 4、法人代表及联系人身份证复印件；
- 5、安全生产许可证；
- 6、中华人民共和国采矿许可证
- 7、四川省环境保护科学研究院关于四川省金河磷矿“马槽滩磷矿”和“兰家坪矿段”矿区范围是否与四川省生态保护红线重叠核实的回函；
- 8、绵竹市人民政府关于四川省金河磷矿马槽滩磷矿和兰家坪矿段避让退出大熊猫国家公园及九顶山自然保护区采矿区变更论证意见的函（竹府函[2018]20号）；
- 9、绵竹市林业局关于四川省金河磷矿《马槽滩磷矿与九顶山自然保护区位置关系的申请》的回复（竹林函[2017]45号）；
- 10、德阳市林业局关于马槽滩磷矿避让退出预设矿权坐标与九顶山自然保护区及拟建大熊猫国家公园位置关系的复函（德林函[2018]28号）；
- 11、四川省林业厅关于马槽滩磷矿预设矿权与大熊猫国家公园范围关系的函（川林护函[2018]384号）；
- 12、四川省金河磷矿磷矿石销售走向的情况说明；
- 13、审查意见及专家组名单。

附图：

- 附图-01、项目地理位置图；
- 附图-02、绵竹市水系图；
- 附图-03、绵竹市土壤侵蚀分布图；
- 附图-04、总平面布置图；
- 附图-05、避让九顶山自然保护区和大熊猫公园矿区范围图
- 附图-06、分区防治措施总体布局图；
- 附图-07、排水沟及沉沙池典型设计图；
- 附图-08、金河磷矿三道沟泥石流重大地质灾害工程拦砂坝平面布置图；
- 附图-09、金河磷矿三道沟泥石流重大地质灾害治理工程立面图；
- 附图-10、金河磷矿三道沟泥石流重大地质灾害工程沟口防护堤平面布置图；
- 附图-11、金河磷矿三道沟泥石流重大地质灾害治理工程单边防护堤结构图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）矿区位于绵竹市北西 302° 方向,直线距离 21.3km,行政区划属绵竹市金花镇三江村所辖,矿区中心坐标:经度 $104^{\circ} 00' 57''$, 纬度 $31^{\circ} 26' 12''$, 矿区面积 2.2124km^2 。见附图-01。

矿区有二级公路经红白镇到什邡市,全程 34km,有广（汉）-岳（岳家山）铁路经过矿区,广岳铁路在广汉市与宝成铁路接轨,矿区离木瓜坪车站仅 1km,交通方便。

项目名称:四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）;

建设单位:四川省金河磷矿;

项目类型:建设生产类项目;

建设地址:绵竹市金花镇;

建设性质:改建;

建设内容:建设平硐坡道、竖井、运输巷道、工业场地、原料矿石堆场、生产管理区域、生产道路等;

投资:工程总投资为 5302.00 万元,土建投资 771.04 万元,资金来源为国家投资;

开采方式:地下开采;

生产规模:根据《四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）2016 年度矿山储量年报》,截止 2016 年 11 月底矿区累计查明磷矿资源储量为 3980.68 万 t,保有资源储量 728.29 万 t,其中（122b）经济基础储量 252.79 万 t,（333）推断的内蕴经济资源量 368.6 万 t。矿井综合回采率 79.41%,可采资源/储量为 578.34 万 t,设计生产能力 30 万 t/a;

剩余生产服务年限:根据计算,矿山剩余的生产服务年限为 19.3a。

项目占地:本项目总占地面积 4.83hm^2 ,均为永久占地,占地类型为工矿仓储用地。

拆迁（移民）安置数量及安置方式:本项目不存在移民安置问题。

专项设施改（迁）建:本项目不涉及专项设施改建。

工期：本项目建设期（灾后重建恢复期）为 2014 年 2 月到 2014 年 7 月，共计 6 个月，其中施工准备期 1 个月，为 2014 年 2 月；主体工程施工期为 4 个月，2014 年 3 月~2014 年 6 月；完建期 1 个月，为 2014 年 7 月。生产运行期从 2014 年 8 月至 2038 年 12 月。

项目土石方：本方案经复核后的主体设计中的土石方工程量（均为自然方）：开挖总量为 63.40 万 m^3 ，其中土方 0.30 万 m^3 、拆除砦 0.60 万 m^3 、石方 62.50 万 m^3 ；回填总量为 1.95 万 m^3 ，其中土方为 0.30 万 m^3 、拆除砦 0.60 万 m^3 、石方 1.05 万 m^3 ；利用方量均为石方，共计 61.45 万 m^3 ，其中建设期开挖石方 0.08 万 m^3 ，用于维护矿山道路回填利用，生产运行期产生的矿渣 61.37 万 m^3 全部出售至什邡市屹峰再生资源回收有限公司，由该公司统一销售，故本矿山不涉及渣场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

四川省金河磷矿（马槽滩磷矿），是国家“八五”计划项目，1959 年开始基建，1961 年初步建成，现隶属于四川省金河磷矿，集体企业，现有职工 750 人，受 2008 年“5·12”汶川 8.0 级特大地震影响，加之“8·13”泥石流，矿山被迫停产，经过 2014 年 2 月到 2014 年 7 月的恢复重建，至 2014 年 8 月开始恢复生产，并于 2014 年底达到设计开采规模。矿区采用地下开采方式。

2017 年 12 月，四川省金河磷矿取得了绵竹市林业局关于《四川省金河磷矿《马槽滩磷矿与九顶山自然保护区位置关系的申请》的回复》竹林函[2017]45 号。

2018 年 2 月取得了《绵竹市人民政府关于四川省金河磷矿马槽滩磷矿和兰家坪矿段避让退出大熊猫国家公园及九顶山自然保护区采矿权变更论证意见的函》竹府函[2018]20 号。

同月取得了《德阳市林业局关于马槽滩磷矿避让退出预设矿权坐标与九顶山自然保护区及拟建大熊猫国家公园的位置关系的复函》德林函[2018]28 号。

2018 年 4 月取得了《四川省林业厅关于马槽滩磷矿预设矿权与大熊猫国家公园范围关系的函》川林护函[2018]384 号。

2018 年 5 月取得了由四川省国土资源厅颁发的采矿许可证，证号：C5100002010126120094913。

2018 年 9 月取得了由四川省安全生产监督管理局颁发的《安全生产许可证》（川）FM 安许证字[2018]0427 号。

2018年11月，四川省工业环境监测研究院取得《关于四川省金河磷矿“马槽滩磷矿”和“兰家坪矿段”矿区范围是否与四川省生态保护红线重叠核实的回函》。

本项目于2014年2月到2014年7月进行恢复重建，至2014年8月开始恢复生产，并于2014年底达到设计开采规模。建矿初期，本项目区由工业场地、原料矿石堆场、矿区道路、管理办公区域和平硐开采工程组成，并在各个区域内都布置了相应水土保持措施（挡土墙、排水沟、沉砂池，绿化等），受地震和洪水影响，部分建筑物丧失使用功能，且部分水土保持措施遭受破坏。在灾后恢复期间，对丧失使用功能的建筑物进行恢复；在本方案介入后，建设单位积极组织对遭受损毁的水土保持措施进行恢复，现目前所有水土保持措施已经恢复，且已发生效益。

2017年12月底，四川省金河磷矿委托德阳润成工程咨询有限公司承担《四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）水土保持方案报告书》的编制工作。接受委托后，我单位组成水保方案项目组于2018年1月对项目区进行调研和实地踏勘，就规划区域及周围的土地利用情况、以及工程建设条件与水土流失现状等相关问题进行深入的调查，收集相关设计资料，在认真分析工程前期设计成果、施工场地现状调查总结的基础上，于2018年12月初编制完成《四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）水土保持方案报告书》（送审稿），并于2019年4月26日，通过了四川省水利厅组织的技术审查会，根据专家提出的修改意见，对报告书认真修改完善，最终定稿，上报审批。

1.1.3 自然简况

金河磷矿区所处大地构造位置位于扬子板块西缘的龙门山推覆构造带内的龙门山前山冲段推覆体，发育了高川、大水闸、金花、太平等四个推覆体，它们主要是印支期末褶皱造山运动和喜马拉雅期推覆造山运动的产物，它们经历了三叠纪以后的褶皱-逆冲推覆-滑坡-走滑等多层次、多期次的构造运动。推覆体之间都是以大型逆冲断层为其边界。

绵竹市属四川盆地中亚热带湿润季风气候区，年平均气温 15.9°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年均积温 4898°C ，多年平均降雨量 1086.4mm ，雨季为每年5~9月，多年平均无霜期247d。

工程区以山地黄棕壤、山地黄壤为主。

矿区建构筑物工程、开采工程、矿山道路的修建对原有植被产生破坏，周边区域植物生长茂盛，覆盖率较高，具有一定的水土保持作用。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀一级类型区为水力侵蚀类型区，土壤侵蚀二级类型区为西南土石山区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。流域内水土流失类型主要是水力侵蚀，局部属于重力侵蚀。水力侵蚀表现形式主要是面蚀，局部地区为沟蚀；重力侵蚀表现形式主要是滑坡、崩塌、泥石流等。

根据《水利部办公厅关于印发<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>的通知》（办水保[2013]188号），项目区不属于国家级水土流失重点防治分区；根据《四川省水利厅关于印发四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（川水函[2017]482号），项目区不属于省级水土流失重点防治区；根据《德阳市水务局关于印发<德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（德水函[2018]143号），项目区属于市级水土流失重点预防区。

本项目不涉及水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 任务来源

四川省金河磷矿关于编制“四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）”水土保持方案报告书的《委托书》。

1.2.2 法律、法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布实施，2010年12月25日修订，2011年3月1日正式施行）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行）；

（3）《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（1997年10月颁布，2012年9月21日修订，2012年12月1日实施）。

- (4)《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月修正版）；
- (5)《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订版）；
- (6)《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日）。

1.2.3 部委规章

- (1)《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2014 年 8 月修订）；
- (2)《政府核准投资项目管理暂行办法》（国家发改委令第 19 号，2014 年 6 月 14 日施行）；
- (3)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定（2017 年修订）》（根据 2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号第二次修改）；
- (4)《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（中华人民共和国水利部令第 49 号 2017 年 12 月 22 日）。

1.2.4 规范标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (3)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- (4)《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (5)《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (6)《开发建设项目水土保持设施验收技术规范》（GB/T 22490-2008）；
- (7)《水土保持综合治理 技术规范》（GB/T 16453.1~16453.6-2008）；
- (8)《水土保持综合治理 效益计算方法》（GB/T 15774-2008）；
- (9)《水土保持工程概算定额》（水总[2003]67 号）；
- (10)《四川省水利水电建筑工程预算定额》（川水发[2007]20 号）；
- (11)《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发 [2015]9 号）；
- (12)《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）；
- (13)《防洪标准》（GB 50201-2014）；
- (14)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (15)《水利水电工程制图标准 水土保持制图》（SL 73.6-2015）；
- (16)《中国地震动参数区划图》最新修改单（GB18360-2015）；
- (17)《爆破安全规程》（GB6722）；

- (18)《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87)；
- (19)《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2006)；
- (20)《化学矿山安全规程》([90]化矿字第 291 号)；
- (21)《化工矿山地下采矿设计规范》(HG/T22809-97)；
- (22)《化工矿山井巷工程设计规范》(HG/T22814-1999)。

1.2.5 技术文件及资料

- (1)《四川省绵竹市马槽滩磷矿河东矿段金河磷矿(马槽滩磷矿)资源储量核实报告》(四川省地质矿产勘查开发局一〇一地质队, 2010.12)；
- (2)《四川省金河磷矿(马槽滩磷矿)矿产资源开发利用方案》(四川省煤炭设计研究院, 2011.5)；
- (3)《四川省水土保持规划》(2015-2030 年)；
- (4)《绵竹市水土保持规划(2015-2030)》(绵竹市水务局 2016.10)；
- (5)《德阳市水土保持规划(2015—2030 年)》(德阳市水务局 2017.4)；
- (6)承诺书。

1.3 设计水平年

项目设计水平年为方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间。根据矿山项目建设情况,四川省金河磷矿(马槽滩磷矿),1959 年开始基建,1961 年初步建成;已生产 40 多年,受 2008 年“5·12”汶川 8.0 级特大地震影响,加之“8·13”泥石流,矿山被迫停产,经过 2014 年 2 月到 2014 年 7 月的恢复重建,至 2014 年 8 月开始恢复生产,并于 2014 年底达到设计开采规模。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,建设生产类项目为主体工程完工投入生产之年或后一年,由于本项目水土保持方案为补报方案,方案于 2019 年 10 月介入,故确定本项目设计水平年取为 2020 年。

1.4 水土流失防治责任范围

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

本项目占地面积 4.83hm^2 ，直接影响区面积 45.76hm^2 。因此，本工程水土流失防治责任范围面积 50.59hm^2 ，本项目的水土保持责任主体是建设单位，即四川省金河磷矿。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目属于矿山建设项目，在运营期有开挖、取土（石、料）、弃土（石、渣）等生产活动，属于建设生产类项目，应采取建设生产类项目水土流失防治标准。

本项目位于绵竹市金花镇，属于德阳市确定的市级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，且不能避让的，应执行一级标准”，本项目应采用西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，土壤流失控制比、渣土防护率和林草覆盖率进行调整。工程区原地貌为轻度侵蚀区，土壤流失控制比根据“在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1”取值为 1.1，渣土防护率根据“在中山区的项目，渣土防护率可减少 1%~3%”。水土流失防治目标见表 1-5-1。

表1-5-1 水土流失防治目标

防治指标	规范标准		按土壤侵蚀强度修正		采用标准		
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	生产运行期
水土流失治理度（%）		97			*	97	97
土壤流失控制比		0.85		+0.25		1.1	1.1
渣土防护率（%）	90	92		*	90	90	90
表土保护率（%）	92	92			92	92	92
林草植被恢复率（%）		97			*	97	97
林草覆盖率（%）		23			*	23	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目属于德阳市确定的市级水土流失重点预防区，未避让水土流失重点预防区和重点治理区；但避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带和全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目选址未避让全部水土保持要求应避让的区域，但不属于强制性条款，在建设方案进行优化后，项目选址基本合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案评价

本项目位于绵竹市金花镇三江村，属于德阳市确定的市级水土流失重点预防区，无法避让。

（1）本项目不属于公路、铁路建设工程。

（2）本项目不属于城镇区，项目完工还林后绿化率较高，项目主体设计有排水设施。

（3）本项目不属于输电工程。

（4）对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：

1）优化方案，减少工程占地和土石方量。本项目开采方案，占地和土石方量较小；

2）截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。本项目排水工程已提高标准；

3）宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。项目布设有截排水沟、沉沙设施；

受 2008 年“5·12”汶川 8.0 级特大地震和“8·13”泥石流影响，排水设施垮塌堵塞，在项目灾后恢复期间，对堵塞的排水设施进行了清理，对垮塌的地方按原样进行了恢复，本方案介入时，所有主体已有的水土保持措施全部恢复，且已经发挥效益。

本项目建设方案符合水土保持项目约束性规定。

（5）工程占地评价

本项目项目严格控占地，在满足工程建设要求的前提下，将占地面积总面积、损坏水土保持设施，控制在较小范围内，减少了对项目周边地表的破坏，符合水土保持要求。

（6）土石方平衡评价

本项目土石方挖方、填方合理，无漏项。且施工过程中通过合理安排施工进度，注重各分项工程之间的土方时空调配，做到了移挖做填，减少了临时堆存量。工程区内土石方设计基本合理，有利于减少水土流失。

（7）取土（石、砂）场设置评价

本工程不涉及取土（石、料）场。。

（8）弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本矿山出渣量约为落矿量的 20.59%，按照年生产 30 万 t 的规模，经计算每年约产出矿渣 3.18 万 m³，本矿山至矿山服务期结束共计产生矿渣 61.37 万 m³，均全部出售至部出售至什邡市屹峰再生资源回收有限公司，由该公司统一销售，故本矿山不涉及渣场。综上所述，本方案认为不设渣场减少了占地面积、损坏水土保持设施面积，工程开挖土方得到了充分利用，弃方得到了妥善处理，符合水土保持要求。

（9）施工方法与工艺评价

本矿山生产工艺比较成熟，巷道工程开挖施工过程中已做到边开挖边衬砌，严格按照施工工艺进行施工，以保障开挖断面稳定，避免塌方而增加工程量，在满足巷道建设前提下尽量减少开挖量，满足工作建设进度需要，保证施工安全，有利于水土保持。

矿山采用斜井开拓运输方案，生产过程中均采用浅孔留矿采矿法，绝大部分废石不外运直接在井下回填采空区，回采结束后及时封闭采空区，避免废石外运造成的水土流失，符合水土保持要求，少部分废石用于修整矿山道路，避免道路路基裸露，从而减少了水土流失。

综上所述，从水土保持角度看，本项目在生产过程中，采用当前矿山生产中的成熟工艺；在开拓运输方式上尽量少征占土地；供电、通讯、供水等也都就近解决，还规划了弃渣、废气、废水、粉尘、噪声等处理措施，都可以在一定程度上降低对环境的影响，客观上也有利于水土保持。

（10）具有水土保持功能工程的评价

本项目主体设计的具有水土保持功能工程较完善，但仍有不足。例如：原料矿石堆场的排水体系，由本方案进行补充完善。

1.7 水土流失预测结果

本项目损坏水土保持功能面积为 4.83hm^2 。

经过对土壤流失量的调查，本项目水土流失总量为 3343.55t ，其中新增土壤流失总量 2760.32t ，占水土流失总量的 82.56% 。

新增水土流失中，原料矿石堆场 1078.87t ，占 39.08% ；工业场地 496.35t ，占 17.98% ；矿区道路 978.93t ，占 35.46% ；管理办公区 206.17t ，占 7.47% 。

项目区在调查期的水土流失总量为 3343.55t ，其中背景流失量为 583.23t ，新增水土流失量为 2760.32t ，占流失总量的 82.56% 。由于本项目属于补报方案，方案介入时项目已恢复生产，因此，将运行期列为水土流失防治和监测的重点时段。

原料矿石堆场区和矿区道路区是新增水土流失的主要来源。因此，将这两个区域列为水土流失防治和监测的重点区域。

（1）对生态环境的影响

由于工程建设破坏了区域内原有稳定的地表和植被，加剧了水土流失，对当地环境造成影响。工程区植被的破坏，在一定程度上对当地陆生生物的生境条件产生干扰，对当地生态环境会造成一定的影响。

（2）对土地资源的影响

工程建设将扰动和破坏大量地表，损毁水土保持设施面积，扰动后的土壤将失去原有的防冲固土能力。若不采取水土保持措施对其加以防护，特别是工程完工后不对临时占用土地进行植被恢复治理，将导致大量的水土流失，并致使土地贫瘠，加大后期施工迹地的治理和绿化的工作难度。

（3）河道行洪及河流水质的影响

由于工程建设过程中对土石的开发、搬运、回填，改变了原地貌形态，使这一部分地区的土壤侵蚀程度加剧，从而增加了土壤的流失量，这些流失的土壤可能进入河道，会对经过的行洪河和河流水质造成一定的影响。

综上所述，工程建设产生的水土流失可能对周边社会、经济、生态环境造成一定的影响，但影响集中在工程施工期，只要严格按照水土保持“三同时”制度

落实水土保持治理措施，保障工程建设和运行安全，就能将工程建设造成的水土流失影响和危害降低到最小。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 原料矿石堆场区

1、主体设计

(1) 工程措施：

1959 年 4 月建矿初期，主体设计在+970m 主平硐口原料矿石堆场占地范围内前期设置的 M7.5 浆砌块石挡土墙，共计长度约 263m，平均高度 4m，外坡面坡度为 1:0.3，顶部挡土墙宽度为 1.2m。

2、方案新增

(1) 工程措施：

2019 年 11 月本方案介入，在场地平台和山体相交的位置布置排水沟，本项目共设计排水沟 2400m，采用矩形断面。排水沟底宽 30cm，高 30cm，考虑堆场生产期间扰动频繁，适当提高排水沟标准，故渠身采用 C20 砼进行现浇，底坡坡降均不小于 0.02，排水沟汇水最终进入石亭江内。施工时间为 2019 年 11 月。

1.8.2 工业场地区

1、主体设计

(1) 工程措施

1959 年 4 月建矿初期，主体设计在工业场地区周边前期设置的排水沟。排水沟采用混凝土现浇，厚 0.10m，为矩形断面，尺寸为 0.30m×0.30m，排水沟长 2000m。

(2) 绿化措施

1959 年 4 月建矿初期，主体设计在为防止工业场地区在矿山运行过程中产生新的水土流失，共栽植灌木 2000m²。

1.8.3 矿区道路区

1、主体设计

(1) 挡土墙

矿区道路是项目区对外连接的唯一通道，1959 年 4 月建矿初期，主体设计在道路临河一侧修建挡土墙，采用 M7.5 浆砌块石挡土墙，共计长度约 850m，平均高度 4m，外坡面坡度为 1:0.3，顶部挡土墙宽度为 1.2m。

（2）排水沟

1959 年 4 月建矿初期，主体设计在矿区道路区沿路设置排水沟，排水沟采用 C20 砼现浇，为矩形断面，尺寸为 0.30m×0.30m，长 400m。

根据排水沟长度，每 100m 设置一口沉沙凼，沉沙凼尺寸为 1.7m×1.4m×0.8m，为梯形断面，边坡坡比为 1:0.5，底板以及边墙采用 C20 砼硬化覆盖，厚 5cm，注重管理维护，一次暴雨后要进行清池，清出泥沙就近利用。

本项目共设置沉沙凼 4 口，工程量为：土方开挖 4.84m³，土方回填 3.72m³，C20 砼 1.74m³。施工时间为建矿初期。

1.8.4 管理办公区

1、主体设计

（1）工程措施

1959 年 4 月建矿初期，主体设计在管理办公区沿建筑物四周散水外侧布置散水沟，散水沟断面尺寸均为 20×20cm，断面型式均为矩形断面，坡度不小于 0.01。渠墙采用 M7.5 浆砌标砖砌筑，边墙厚度为 12cm；边墙内侧采用 M10 水泥砂浆抹面，厚 2cm；底板采用 C20 砼浇筑，厚 8cm。散水沟共计长度 640m。

经统计工程量为：排水沟土方开挖 76.8m³，土方回填 12.83m³，M7.5 浆砌标砖 28.57m³，M10 水泥砂浆抹面 380.93m²，C20 砼底板 20.95m³。

（2）植物措施

1959 年 4 月建矿初期，主体设计在管理办公区布置有绿化措施，受 2008 年“5·12”汶川 8.0 级特大地震和“8·13”泥石流影响，绿化区域受洪水影响已全部冲毁。2019 年 11 月本方案介入，在与建设方商量后方案拟定拟铺植草皮 1056m²，栽植小乔木 50 株，栽植灌木 90 株。

2、方案新增

沿管理办公区四周墙体栽植攀爬植物（爬山虎），共计栽植 3600 株。施工时间为 2019 年 11 月。

1.8.5 采空影响区

加强对采空影响区的巡查、检查工作，防止出现安全事故，确保安全生产。

1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持监测主要包括水土流失现状监测、水土流失影响因子监测、水土流失动态监测及水土保持措施防治效果监测。监测分一个时段，分别是建设期：方案介入时至方案服务期结束（2019 年 11 月~2027 年 12 月）——监测实施水保措施后项目区内水土流失的状况。监测点分别布置在项目区的各个分区中，共布设 5 个水土流失监测点。水土保持监测方法为地面观测法和调查监测法。

水土保持监测单位宜选用有水平评价证书的单位监测，同时由监测单位完成水土保持监测报告的编制。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资概算成果

本项目水土保持投资 398.89 万元，其中主体中已有的水保措施投资为 347.86 万元。新增水土保持投资 51.03 万元中：工程措施 17.40 万元，植物措施 1.38 万元，监测措施 3.03 万元，施工临时工程 0.44 万元，独立费用 20.37 万元，基本预备费 2.13 万元，水土保持补偿费 6.28 万元。（本方案只计列扰动面积水土保持补偿费，矿石开采量水土保持补偿费按每年实际开采量进行征收，方案不计列此部分补偿费）。

1.10.2 效益分析

本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，通过水土保持措施治理后，到方案设计水平年，6 指标达到水土保持拟定的目标要求，水土保持效益较好。其中，水土流失治理度目标值为 97%，本方案达到 99.79%；土壤流失控制比目标值为 1.1，本方案达到 1.67；渣土防护率目标值为 94%，本方案达到 100%；表土保护率目标值为 92%，本方案达到 100%；林草植被恢复率目标值为 97%，本方案达到 99.11%；林草覆盖率目标值为 23%，本方案达到 23.19%。通过方案的实施，将有效的改善工程区的水、土资源质量及区域生态环境，促进工程区与周边地区的生态融合与协调发展。

1.11 结论与建议

通过对本《方案》水土保持评价分析，主体工程不存在制约性因素。在各项水土保持措施实施后，能有效地防治项目区新增水土流失，保护项目区生态环境，从水土保持角度来看，本工程建设项目是可行的。

下阶段应做好：水土保持宣传、水土保持施工、水土保持监理、水土保持监测、水土保持自主验收。

表1-11-1 水土保持方案特性表

项目名称		四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）			流域管理机构		长江委		
涉及省（市、区）		四川省	涉及地市或个数	德阳市		涉及县或个数		绵竹市	
项目规模		矿区面积： 2.2124km ² ，30 万 t/a		总投资（万元）		5302.00	土建投资 （万元）	771.04	
动工时间		2014 年 2 月	完工时间	2014 年 7 月		设计水平年		2020 年	
工程占地（hm ² ）		4.83	永久占地（hm ² ）	4.83		临时占地（hm ² ）			
土石方量（万 m ³ ）			挖方	填方	借方		余（弃）方		
			63.40				63.40		
重点防治区名称			项目区属于市级水土流失重点预防区						
地貌类型			山地	水土保持区划			西南紫色土区		
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度			轻度		
防治责任范围面积（hm ² ）			50.59	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]			500		
土壤流失预测总量（t）			3343.55	新增土壤流失量（t）			2760.32		
水土流失防治标准执行等级			西南紫色土区一级标准						
防治指标	水土流失治理度（%）		97	土壤流失控制比			1.1		
	渣土挡护率（%）		94	表土保护率（%）			92		
	林草植被恢复率（%）		97	林草覆盖率（%）			23		
防治措施 及工程量	工程措施		植物措施		临时措施				
	挡土墙 263m、排水沟 2000m、排水沟 400m、沉沙凼 4 口、散水沟 640m、排水沟 2400m，沉沙凼 12 口		栽植灌木 2000m ² 、乔木 50 株、灌木 90 株、草皮 1056m ² 、爬山虎 3600 株						
投资 （万元）	353.98（新增 17.40）		12.66（新增 1.38）		0.44（新增 0.44）				
水土保持总投资（万元）		398.89（新增 51.03）		独立费用（万元）		20.37			
监理费（万元）		2.52	监测费（万元）	3.03	补偿费（万元）		6.28		
方案编制单位		德阳润成工程咨询有限公司		建设单位	四川省金河磷矿				
法定代表人		杨波 13881041916		法定代表人	郭正顺				
地址		德阳市汇通大厦 A 栋 13-10		地址	绵竹市金花镇				
邮编		618000		邮编	618200				
联系人及电话		刘露 15883844551		联系人及电话	何成 13568213527				
传真		0838-2300686		传真	/				
电子信箱		454007170@qq.com		电子信箱	451519969@qq.com				

注：加粗字体为主体已有水保措施。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置及交通情况

四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）矿区位于绵竹市北西 302° 方向,直线距离 21.3km，行政区划属绵竹市金花镇三江村所辖，矿区中心坐标：经度 $104^{\circ} 00' 57''$ ，纬度 $31^{\circ} 26' 12''$ ，矿区面积 2.2124km^2 。

表2-1-1 矿区拐点坐标一览表

拐点号	80 坐标系	
	X	Y
1	3480006.67	35407408.33
2	3479696.00	35407400.00
3	3479287.00	35407355.00
4	3479287.00	35406747.00
5	3479202.00	35405920.00
6	3479657.00	35405380.00
7	3480442.00	35405420.00
8	3480442.00	35407045.74
9	3480393.50	35407057.53
10	3480322.96	35407092.81
11	3480170.18	35407099.16
12	3480087.21	35407095.84
13	3480014.82	35407104.36

2.1.2 主要技术指标

表2-1-2 矿井主要技术经济指标表

序号	名 称	单位	经济技术指标
1	矿体厚度	m	
	正层矿		1.0~18.0, 平均 7.45
	反层矿		1.0~13.44, 平均 5.3
2	矿层倾角	°	
	正层矿		平均 22°
	反层矿		平均 33°
3	开采标高	m	+1250~+670
4	矿石地质品位 (P2O5)	%	
	正层矿		12.0~34.16, 平均 28.65
	反层矿		12.0~30.13, 平均 28.12
5	矿石体重	t/m ³	3.05
6	保有资源储量	万 t	728.29
7	设计利用资源量	万 t	728.29
8	可采储量	万 t	578.34
9	矿山回采率	%	79.41
10	矿块回采率	%	81.49
11	生产规模	万 t/a	30
12	服务年限	a	19.3
13	开拓方式		平硐-盲斜井
14	采矿方法		房柱采矿法

2.1.3 矿区简介与矿区范围

四川省金河磷矿马槽滩磷矿, 是国家“八五”计划项目, 1959 年开始基建, 1961 年初步建成, 现隶属于四川省金河磷矿, 集体企业, 现有职工 750 人, 受 2008 年“5·12”汶川 8.0 级特大地震影响, 加之“8·13”泥石流, 矿山被迫停产, 经过 2014 年 2 月到 2014 年 7 月的恢复重建, 至 2014 年 8 月开始恢复生产, 并于 2014 年底达到设计开采规模。矿区采用地下开采方式。

建矿初期, 本项目区由工业场地、原料矿石堆场、矿区道路、管理办公区域和平硐开采工程组成, 并在在各个区域内都布置了相应水土保持措施(挡土墙、排水沟、沉砂池, 绿化等), 受地震和洪水影响, 部分建筑物丧失使用功能, 且部分水土保持措施遭受破坏。在灾后恢复期间, 对丧失使用功能的建筑物进行恢

复；在本方案介入后，建设单位积极组织对遭受损毁的水土保持措施进行恢复，现目前所有水土保持措施已经恢复，且已发挥效益。

磷块岩矿石主要有粘土质磷块岩、硅质磷块岩、致密状磷块岩和角砾状磷块岩四种自然类型。矿石工业类型为磷块岩。

四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）矿区中心地理座标：经度 $104^{\circ} 00' 57''$ ，纬度 $31^{\circ} 26' 12''$ 。现持采矿证为 2018 年延续取得。

证号：C5100002010126120094913；

采矿权人：四川省金河磷矿；

矿山名称：四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）；

经济类型：国有企业；

开采矿种：磷矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：30 万 t/a；

矿区面积：2.2124km²；

有效期限：自 2018 年 5 月 14 日至 2020 年 5 月 14 日。

2.1.4 矿山资源储量

根据四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）2016 年度矿山储量年报，截止 2016 年 11 月底，估算矿区平面范围内磷矿石累计查明资源/储量（111b+122b+2S22+333）3980.68 万 t，其中：（111b+122b）3505.18 万 t，（2S22）106.9 万 t，（333）368.6 万 t；保有资源/储量（122b+2S22+333）728.29 万 t，其中：（122b）252.79 万 t，（2S22）106.9 万 t，（333）368.6 万 t；累计动用资源储量（111b）3252.39 万 t。矿山 2016 年度的磷矿开采中，动用储量 31.61 万 t，采出矿石 25.28 万 t，损失量 6.33 万 t，年度损失率 20.59%，回采率 79.41%，贫化率 8.3%，基本保证了资源的合理开发利用。

本次核实与以往的资源储量核实报告进行了对比，分析了资源储量变化原因。核实表明，与四川省核工业地质局二八二大队 2015 年 11 月编制的《四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）2015 年度矿山储量年报》中矿区范围内磷矿石累计查明资源储量（（111b+122b+2S22+333））3980.68 万 t，本次没有变化；保有资源储量（122b+2S22+333）759.9 万 t，本次减少 31.61 万 t，原因为矿山正常开采所致；

累计动用资源储量（111b）3220.78 万 t，本次增加 31.61 万 t，原因为采空区扩大。

2.1.5 矿山开采情况

本矿山设计生产能力 30 万 t/a。开采方式主要为地下开采、平硐开拓布置矿井开拓系统，经过多年的开采，矿井磷矿资源逐渐萎缩。

2.1.6 现有产品方案

该矿山生产的磷块岩原矿为难选冶矿种，主要为碳氟磷灰石，含量 50~95%，一般 80%，次为粘土质，含量<10%，含少量有机质，黄铁矿主要富集于底部，但由于该矿规模较小，建选矿厂投资大、投资回收期长，该矿已和用户签订了原矿销售协议；因此，矿井产品方案采用直接销售原矿。产品方案及规模如下表：

表2-1-3 产品设计指标表

产品名称	产量（万 t/a）	回采率（%）	贫化率（%）	P2O5 平均品位（%）
磷矿石	30	79.41	8.3	29.66

2.1.7 项目布置

1、总平面布置

本项目围绕矿区范围布置 1 个出入口，作为矿石运输及工作人员出入口。管理办公区位于石亭江右岸，共布置 10 栋建筑物，受 2008 年“5·12”汶川 8.0 级特大地震影响，加之“8·13”泥石流，部分建筑物丧失使用功能。矿区道路位于石亭江左岸，是矿山与外界联络、矿区内连接工业场地、原料矿石堆场、办公管理区域的唯一通道。原料矿石堆场沿矿区道路周边呈台阶式布置。工业场地位于石亭江左岸，也沿矿区道路两侧布置，共布置 10 栋建筑物，在建筑周边布置有零星绿化。

2、竖向布置

项目区场地高差较大，设计与周边道路自然衔接，充分考虑原始地形地貌，合理布置建筑，有效减少土石方的开挖回填，并最终形成与自然地形合理衔接的有利局面。主体设计利用自然高差台阶式布置，竖向布置充分考虑主体建筑和道路的联系以及地表雨水排放的要求，室外场地连接采用平坡式，因地就势，通过局部的高挖低填使场地达到合理的竖向高程，不形成挖填边坡。

3、原有水土保持措施情况

工业场地已经建成多年，沿路一侧修建有浆砌块石堡坎、排水沟以及栽植灌木；原料矿石堆场外侧修建有浆砌块石堡坎，地面采用砼现浇防渗，顶部采用彩钢棚遮盖，硐口采用 C20 混凝土衬砌处理；矿区道路在临河一侧修建有浆砌块石堡坎，地面采用 C20 砼现浇，沿道路两侧修建排水沟及沉沙凼；管理办公区位于石亭江右岸，沿房屋周边修建散水沟以及房屋周边绿化。

2.1.8 项目组成

本项目根据工程建设的特点、施工工艺及各建设内容的功能区划的不同，本项目主要由工业场地、原料矿石堆场、矿区道路、管理办公区域、平硐开采工程组成。工程建设情况如下：

1、工业场地

(1) +970m 主平硐工业场地

+970m 主平硐工业场地占地面积约 1.13hm²，建构筑物主要有坑口值班室、10kV 配电室、机修房、空压机房、材料库等。

+970m 主平硐坑口工业场地主要功能为集中出矿、出渣，原矿粒径 300mm 以内。配套职工人数 55 人。

(2) 爆破器材库

本项目民爆公司按照矿山专职人员的要求，将炸药等爆破器材由民爆公司运输至矿山，在运输至矿山爆破点。矿山不再设置爆破器材库。

2、原料矿石堆场

原料矿石堆场沿矿区道路两侧布置，高程 964.55m~979.60m，占地面积 1.50hm²，沿矿山道路周边台阶式布置。

3、矿区道路

矿区道路位于石亭江左岸，是矿山与外界联络、矿区内连接工业场地、原料矿石堆场、办公管理区域的唯一通道，高程 949.60m~973.75m，占地面积 1.69hm²（其中道路 0.15hm²、停车场 1.54hm²）。

4、管理办公区域

管理办公区位于石亭江右岸，高程 938.32m~958.45m，占地面积 0.51hm²，共布置 10 栋建筑物，包括矿业公司办公楼、俱乐部、伙食团、宿舍楼、门卫室及厕所等。

5、平硐采矿工程

（1）避让退出封堵

马槽滩磷矿位于绵竹市北西 302° 方向，直线距离 21.3km，行政隶属于绵竹市金花镇三江村管辖，区内山高坡陡，地势险要。

矿区地下开采，平硐开拓，30m 段高为一中段。矿区上山矿（970m）以上区域共有 10 个中段（1-10 中段），经过 60 年开采，上山矿资源基本采完，现主要开采下山矿区域。此次马槽滩避让退出区域位于马槽滩磷矿矿区右上角。

根据避让退出后的采矿许可证矿区范围拐点坐标和矿区井上下对照图，马槽滩磷矿区域仅九中段 9307 穿脉以东部分工程越出矿界范围，具体封堵地段为 9037-5#穿脉处。

待避让退出区域内的采矿设备、设施、风水电管线回撤完毕后，实施混凝土永久性封堵。

（2）矿区主要井巷工程

涉及出矿、出渣、排水的主平硐相关内容见下表：

表2-1-4 矿区主要井巷工程特性表

巷道名称	支护形式	备注
+970m 主平硐	不支护	集中出矿、出渣、排水
+1209m 回风平硐	不支护	回风

每个中段井下均建设机电维修车间，主要承担机电设备的日常维护和维修任务，除零星简易配件外，不生产零配件，零配件均外购。难度较大的设备大修以及中修工作全部外委修理。

（3）矿床开采方式

根据四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）2016 年度矿山储量年报，截止 2016 年 11 月底，估算矿区平面范围内磷矿石累计查明资源/储量（111b+122b+2S22+333）3980.68 万 t，其中：（111b+122b）3505.18 万 t，（2S22）106.9 万 t，（333）368.6 万 t。根据矿区地形和矿石埋藏深度，该矿不适合露天开采，采用地下开采。

（4）劳动定员及生产制度

矿山设计年工作日 330d，每天三班作业。其中，两班出矿，一班准备，三班掘进。

（5）采场通风与防尘

采场内利用全矿总负压进行通风，新鲜风流经中段运输平巷到达采场，清洗工作面后的污风经上中段运输平巷进入回风系统。采场内采用湿式凿岩，爆破后喷雾洒水降尘。采场爆破后用 5.5kw 局扇辅助通风，加快炮烟排除。在出矿工作面及放矿口喷雾洒水，以降低粉尘浓度。

（6）矿柱回收

在矿块全部回采结束后，开始回收间柱和底柱，点柱按 50%回收，间柱回收后留设点柱，顶柱一般不予回收。

矿山每班作业前，对顶板浮石进行及时处理，遇到断层破碎带时留设有临时矿柱，以确保采场安全。局部不稳固地段则采用锚喷或锚网支护顶板。随着回采工作的进行，采空区暴露面积将不断增大，当采空区范围超过临界极限时，将会引起较强烈的地压活动。因此，在矿石回采的同时必须有计划地进行采空区处理。

矿层直接顶板为硅质岩（或含磷硅质岩）、粘土岩（含磷粘土岩）、砂状白云岩（含磷白云岩）。较为稳固，参考类似矿山处理采空区的实际，矿山采用封闭采空区、矿柱支撑顶板的方法处理采空区。

（7）矿山通风

通风方式为分列式，采用抽出式通风。矿井由主平硐（标高：+971.696m）、排矸平硐（标高：+975.053m）和排水平硐（标高：+942.66m）进风，回风平硐（标高：+1004.0m）担负全矿井回风任务。矿井选用 1 台 KDF-5.5 型局部通风机压入式供风。

（8）矿井排水

矿山采用为平硐-盲斜井开拓，设计在+920m 和+885m 中段涌水由水泵经排水管分别排至东西翼排水巷，经排水平硐水沟排出地面。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

1、交通条件

矿区有二级公路经红白镇到什邡市，全程 34km，有广（汉）～岳（岳家山）铁路抵达矿区，矿区离岳家山车站仅 1km，广～岳铁路在广汉市与宝成铁路接轨，矿山内部还有简易矿山公路，因此内、外交通比较便捷。

2、施工用水

矿山生产生活用水取自矿洞内地下水。经设计校核，该水源的水质、水量均能满足矿井生产、生活用水的需要。

3、施工用电

矿山由两回 10kv 电源线路供电，其中一回由金河变电站（装机容量：1000kW/3 台，并网），经架空线路（LGJ-150/0.3km）输送供给，为矿山主电源；另一回由金燕水电站（装机容量：1000kW/3 台，并网），经架空线路（LGJ-150/1.2km）输送供给，为矿山备用电源。

4、主材

建筑所需钢材、水泥、砖、木材等需要在绵竹、什邡等地采购，沙石可就地采购，炸药、雷管等火工材料由当地民爆器材公司供应。

2.2.2 施工布置

1、施工道路

矿区工业场地均与矿山道路相连，最终通过项目区外公路向外运输，交通便利，满足开采需求。

2、施工生产生活设施布设

该项目已运行多年，范围广，面积较大，内容单一，矿区基础设施建设在矿区成立时已经完成，由于“5·12”汶川 8.0 级大地震的影响，大部分生产生活设施受到破坏，震后经过恢复重建，重新投入使用。

3、渣场的布置

本矿山出渣量约为落矿量的 20.59%，按照年生产 30 万 t 的规模，经计算每年约产出矿渣 3.18 万 m³，本矿山至矿山服务期结束共计产生矿渣 61.37 万 m³，

均全部出售至什邡市屹峰再生资源回收有限公司，由该公司统一销售，故本矿山不涉及渣场。

2.2.3 开采工艺流程

1、开采方式及开采顺序

现有矿区采用地下开采方式进行开采。

各中段按由上而下顺序开采，同一中段按后退式开采。

2、开拓方案

矿区属九顶山系盖华山太阳寺支脉，其走向大致北东-南西；地势北高南低，山高谷深，坡陡水急，具有强烈上升的地貌景观。矿区地势险峻，最高+2230m，石亭江沿岸最低，在石亭江边为+920m，最低侵蚀基准面为+920m。相对高差1300m，属中高山区。井口及工业场地受地形限制影响较大，矿山主要资源分布在矿山北翼，结合矿山外部交通、工业场地大小、排土场堆放、电源、水源等的前提条件下，为充分利用地面已有生产生活设施和井下主要井巷，减小建井工期和矿井投资，设计采用平硐-盲斜井开拓。即：利用原十中段平硐（ $x=3479090$ 、 $y=35406708$ 、 $Z=+971.696m$ 、 $\alpha=161^\circ$ ）作为改建后主平硐，作为开采矿山整个资源的出矿井，担负全矿井矿石、材料、设备运输、行人和进风等任务，并在其中敷设电缆、压风管线等；利用排矸平硐（ $x=3479099$ 、 $y=35406237$ 、 $Z=+975.053m$ 、 $\alpha=171^\circ$ ）作为改建后排矸平硐，担负全矿井排矸和辅助进风等任务，并兼做安全出口；利用原十一中段平硐（ $x=3478084$ 、 $y=35407001$ 、 $Z=+942.660m$ 、 $\alpha=210^\circ$ ）作为改建后排水平硐，担负矿井排水和辅助进风等任务，并兼做安全出口；利用原九中段平硐（ $x=3479168$ 、 $y=35406267$ 、 $Z=+1004.0m$ 、 $\alpha=217^\circ$ ）作为改建后回风平硐，担负矿井开采期间的通风任务，并兼做安全出口。各个井筒通过轨道斜巷、行人斜巷或通风斜巷与各个中段（分段）运输平巷相通，形成提升运输系统和通风系统，各矿块开采出矿石，经各分段或中段平巷蓄电池机车运输至轨道斜巷，再由绞车提升至+970m中段运输大巷，再由架线式机车经主平硐运至地面矿仓。材料由架线式运输至轨道斜巷，经绞车放至各个分段或中段平巷，再经蓄电池机车运至各个矿块和掘进工作面。因此，整个矿井投产时形成平硐~盲斜井的开拓方式。矿山移交生产时，在+920m中段（一分段）布置4个生产矿块、1

个准备矿块，在+885m 中段（一分段）布置 5 个生产矿块、2 个准备矿块达到 300kt/a 的设计生产能力，采用房柱法开采矿石。

3、矿山开采现状

四川省金河磷矿马槽滩磷矿区，始建于 1965 年，1968 年正式投产；已生产 40 多年，设计生产能力仅为 30 万吨 / 年。四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）矿区面积 2.2124km²，由 1~13 号拐点连线圈闭而成，采矿权范围内标高+1250~+970m，批准开采正、反两层磷块岩。反层矿现已基本采完，现主采正层矿（矿区范围内西北翼剩余部分资源）。

矿山实行阶梯平硐开拓，按垂高 30m 左右设置一个平硐（中段），现已开采到十中段（+971.696 主平硐），反层矿十中段以上已基本开采完毕，正层矿在矿区范围内西北翼剩余部分资源（开采标高：+1010m~+1070m）。

根据矿区实际情况分析，选用封闭法治理采空区。在通往采空区主要集中范围的巷道处进行永久封闭，将采空区与生产区域隔离开来，使用彩钢瓦或者木栅栏等手段临时封闭一些不经常使用的巷道，将风路理顺，减少漏风串风。在经济条件好转及其他条件满足的情况下可分步采用充填法处理采空区。

4、采矿方法

（1）矿块结构参数

沿矿体走向每隔 50m 布置一个矿块，矿块与中段高度同为 50m，在矿块垂直方向上每隔 7~9m 设一分段巷道，分段之间通过辅助斜坡道相连，矿块内顶、底柱厚为 14m 左右。

（2）采准切割

采准工作包括：辅助斜坡道、分段巷道、分段凿岩支护巷道、沿脉装矿平巷、集矿堑沟等。

切割工作包括：切割平巷、切割天井、采区溜井等。

（3）回采

采场回采采用 7655 型凿岩机打眼，放炮落矿。

（4）顶板管理和采空区处理

为确保回采的安全，在掘进矿体内部凿岩巷道时，掘进与支护顶板同时进行，在凿岩巷道内施工锚杆钻孔，顶板采用锚索+锚杆联合支护方式，锚索排间距约为 2.5m×2.5m，锚杆排间距 1m×1m，锚索和锚杆排间距可根据围岩稳固情况作

调整，遇极破碎处为防止碎石掉落需在锚杆上悬挂金属网，在采空区的顶板可布置若干测点，以观测顶板下沉情况，同时利用地压监测仪器，监测矿柱和井巷的地压情况，一旦发现危险信号应及时处理。

为防止采空区大面积崩落发生事故，对回采完毕的矿块，采空区要及时处理，可用废石充填采空区进行事后充填，充填时首先将采空区进行密闭，废石由井下汽车通过采取辅助斜坡道及联络巷道卸入采空区，然后及时封闭采空区。

（5）通风系统及通风方式

本矿为单一磷矿矿井，设置独立的机械通风协同，通风方式为分列式，采用抽出式通风。矿井由主平硐（标高：+971.696m）、排矸平硐（标高：+975.053m）和排水平硐（标高：+942.66m）进风，回风平硐（标高：+1004.0m）担负全矿井回风任务。

5、运输方案

根据矿体赋存条件、地形地质条件，设计确定采用选择平硐+溜井运输方案。

矿井为平硐开采，有主平硐、北大巷、行人上山、提升上山、地面轨道车场、地面运输通道等组成矿井运输系统。

主平硐+970m 采用轨道运输方式，600mm 标准轨距，配装架线式机车运输。矿井主平硐：为矿石、矸石、材料和人员进出井通道。井口标高+970m，坡度+3~+5%，铺设单道，轨型 15km/m，出接地面轨道。配备架线式机车 1 台，1 台运车，1 台备用，单列牵引：矿车 10 辆。

生产工艺流程见下图：

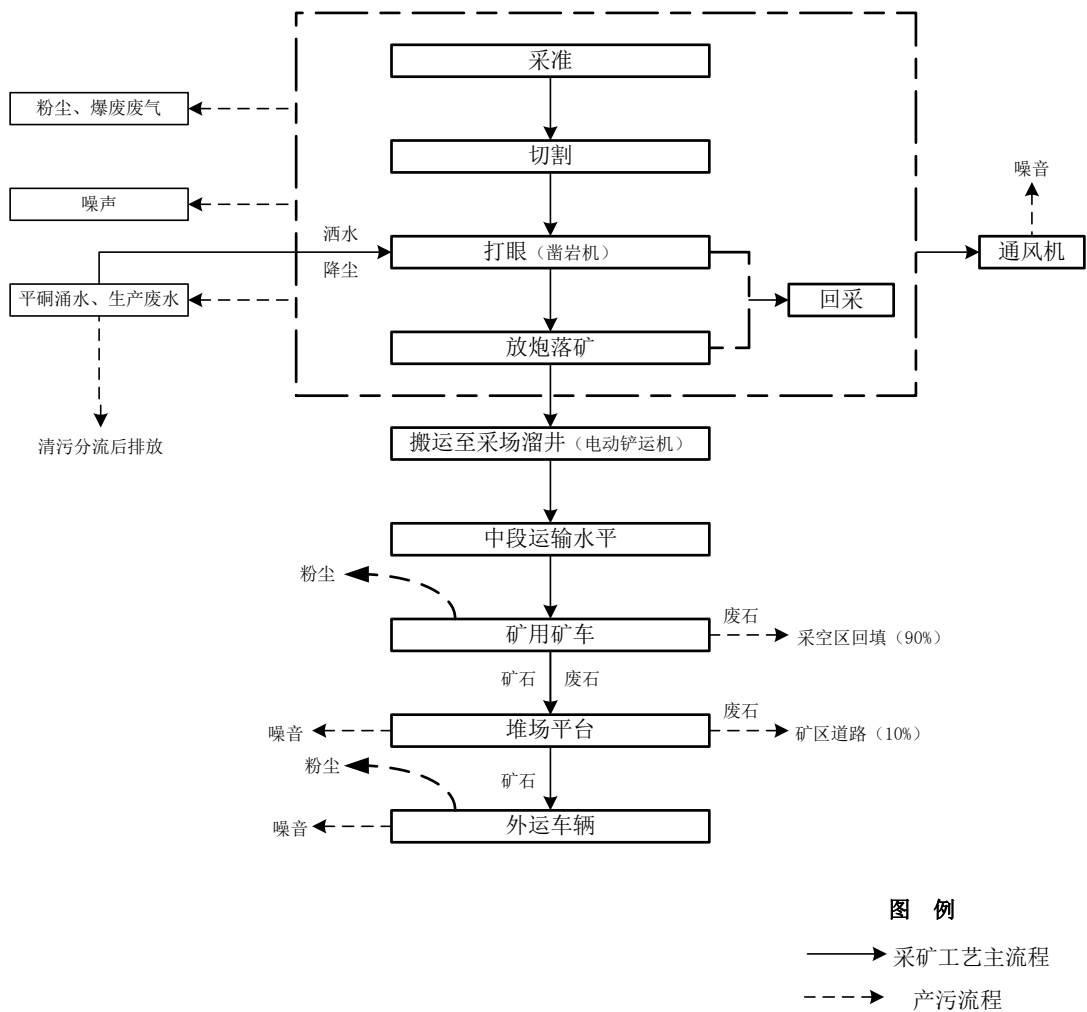


图2.1 工艺流程及产污位置图

2.2.4 施工工序

本着从前至后，先易后难，分期实施、分期受益的原则来计划安排。矿上建设一般分为五个阶段：

(1) 工程筹建期

筹建期工程项目包括施工用电、征地（前期已完成）、工程的招标、评标、签约以及部分临时房屋修建等工作。筹建期工程为主体工程正式开工创造条件。筹建期工期在 2014 年 2 月前完成。筹建期不计入总工期。

(2) 工程准备期进度

2014 年 2 月。本工程准备期主要完成：场地平整、场内交通，导流工程、混凝土拌和系统，机修及综合加工系统，生产及生活用房建设等工作，由施工单位负责修建。

(3) 主体工程施工期

2014 年 3 月~2014 年 6 月，共 4 个月。主体工程施工期主要完成：

建构筑物工程：基础施工、土建施工、水电施工、装修施工；

矿石堆场：平整、修复；

巷道工程：疏通、修复运输平巷、回风天井等；

交通工程：清理、修复。

(4) 工程完建期

2014 年 7 月，工程完建期主要完成：临建设施的拆除、清理迹地、竣工扫尾、验收工作。

(5) 运行期

2014 年 8 月至今，结合延续的采矿证，运行期至矿山服务期结束，即 2038 年 12 月结束。

2.3 工程占地

本工程占地面积共计 4.83hm²，均为永久占地，根据对该区域土地利用的调查结合各工程布置情况，本项目用地类型为工矿及仓储用地。各项工程占地面积及占地类型见工程占地统计表 3-4-1。

表2-3-1 项目区占地面积统计表

单位：hm²

占地性质	工程名称	用地类型	小计
		工矿仓储用地	
永久占地	原料矿石堆场	1.50	1.50
	工业场地	1.13	1.13
	矿区道路	1.69	1.69
	管理办公区	0.51	0.51
合计		4.83	4.83

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡原则

根据现场查勘，结合该项目平面布设以及项目所在地的地形、地貌等条件，拟定土石方平衡原则：

(1) 合理安排施工时序，满足自身利用的原则：应充分满足工程填筑和后续利用需求，以减少工程弃渣量或取土量。工程填筑时，优先考虑利用本区域开挖量，区域内不能满足时，进行区间调运；

(2) 各工程土石方量均折算为自然方。

2.4.2 土石方平衡

本矿山已运行多年，采用地下开采方式，矿区主要井巷工程已建成多年，不再新增开挖土石方量，目前的生产工艺开采过程中产生的矿渣均全部出售至什邡市屹峰再生资源回收有限公司，由该公司统一销售。本方案土石方平衡从建设期（灾后恢复期）和整个矿山运行期分别进行平衡分析，在对主体工程中已有的土石方量进行复核的基础上，根据主体工程设计文件中的相关资料绿化覆土量，最后进行土石方平衡综合分析。

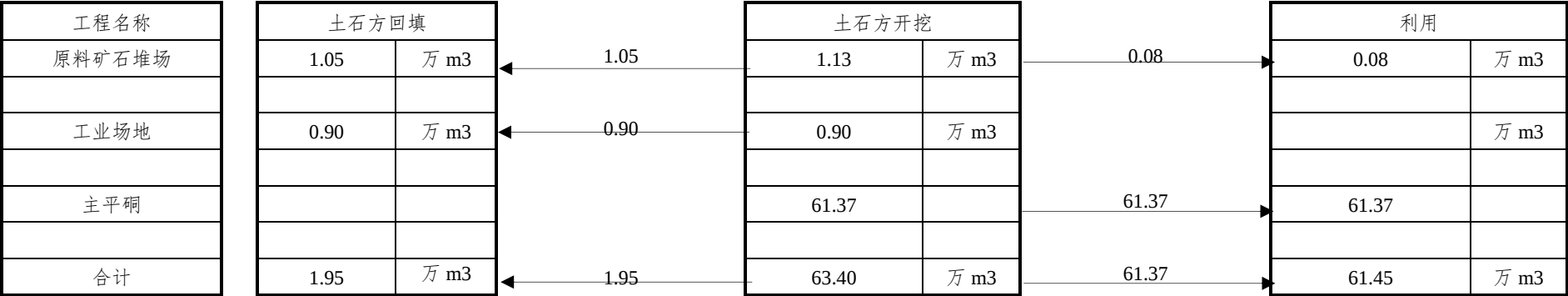
本方案经复核后的主体设计中的土石方工程量（均为自然方）：开挖总量为 63.40 万 m^3 ，其中土方 0.30 万 m^3 、拆除砦 0.60 万 m^3 、石方 62.50 万 m^3 ；回填总量为 1.95 万 m^3 ，其中土方为 0.30 万 m^3 、拆除砦 0.60 万 m^3 、石方 1.05 万 m^3 ；利用方量均为石方，共计 61.45 万 m^3 ，其中建设期开挖石方 0.08 万 m^3 ，用于维护矿山道路回填利用，生产运行期产生的矿渣 61.37 万 m^3 全部出售至什邡市屹峰再生资源回收有限公司，由该公司统一销售，故本矿山不涉及渣场。

表2-4-1 工程土石方平衡表

单位：万 m³

序号	项目阶段	项目	挖方量				回填量				利用	
			土方	拆除砼	石方	小计	土方	拆除砼	石方	小计	石方	去向
1	建设期	原料矿石堆场			1.13	1.13			1.05	1.05	0.08	维护矿山道路
2		工业场地	0.3	0.6		0.9	0.3	0.6		0.9		
小计			0.3	0.6	1.13	2.03	0.3	0.6	1.05	1.95	0.08	
3	生产运行期	主平硐			61.37	61.37					61.37	由什邡市屹峰再生资源回收有限公司统一销售
4		原料矿石堆场										
5		工业场地										
小计					61.37	61.37					61.37	
合计			0.3	0.6	62.50	63.40	0.3	0.6	1.05	1.95	61.45	

图2.2 土石方流向框图



2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.5.1 移民安置

本项目不存在移民安置问题。

2.5.2 专项设施改建

本项目不涉及专项设施改建。

2.6 施工进度

本项目建设期（灾后重建恢复期）为 2014 年 2 月到 2014 年 7 月，共计 6 个月，其中施工准备期 1 个月，为 2014 年 2 月；主体工程施工期为 4 个月，2014 年 3 月~2014 年 6 月；完建期 1 个月，为 2014 年 7 月。生产运行期从 2014 年 8 月至 2038 年 12 月。施工进度具体安排见表 2-6-1。

表2-6-1 四川省金河磷矿（马槽滩磷矿）工程施工总进度横道图

项 目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年至 2037 年	2038 年
测量 定位、 场地 平整	—							
基础 处理	—							
基础 回填	—							
主体 结构	—							
安装 工程		—						
零星 工程		—						
竣工 验收		—						
生产 运行 期		—	—	—	—	—	—	—

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

金河磷矿区所处大地构造位置位于扬子板块西缘的龙门山推覆构造带内的龙门山前山冲段推覆体，发育了高川、大水闸、金花、太平等四个推覆体，它们主要是印支期末褶皱造山运动和喜马拉雅期推覆造山运动的产物，它们经历了三叠纪以后的褶皱-逆冲推覆-滑坡-走滑等多层次、多期次的构造运动。推覆体之间都是以大型逆冲断层为其边界。

2.7.2 地质

1、区域地质构造及地震

(1) 区域地质构造

矿区位于扬子准地台龙门山~大巴山台缘拗陷龙门山陷褶束九顶山台穹南东段次级褶皱大水闸复式背斜南东翼，区域大断裂 F_1 和 F_2 之间。

矿山内规模较大的断层有 F_5 、 F_7 、 F_{62} 断层，它们破坏了地层的连续性，控制着含磷层的分布，造成含磷层的重复和缺失。

矿山内主体构造为遭受断层破坏的黄岩窝倒转背斜。其余地段表现为一北东走向的单斜构造，岩层走向 $20\sim 40^\circ$ ，倾向南东 $102\sim 170^\circ$ ，倾角一般 $50\sim 65^\circ$ ，最大 84° ，最小 36° ，局部直立甚至发生倒转。

(2) 抗震设防烈度及分组

矿区位于龙门山地震带，新构造运动常沿主干断裂发生，强震对本区影响烈度最高为Ⅶ度，低震级活动频繁，不时有中强地震发生。矿区地震基本烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度为 $0.20g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.40s$ ，属区域相对稳定区。

2、工程区岩土构成

矿区及附近地层属龙门山地层分区之宝兴小区。主要地层有震旦系灯影组 (Z_d)—三叠系嘉陵江组 (T_{1j})，另有零星第四系分布。由老至新描述如下：

(1) 震旦系 (Z)

灯影组 (Z_d)：该层厚度 $759\sim 1507m$ ，底界与观音崖组整合接触。

一段(Z_{d1})为灰—浅灰色中厚—块状的微晶白云岩，夹条带状硅质白云岩；其顶部含一层核形石白云岩。

二段(Z_{d2})为灰色、黄灰色的薄层微晶白云岩与泥质白云岩组成的韵律，厚度 28.65m。

三段(Z_{d3})为黑灰色炭质页岩，夹含粉砂质白云岩与薄层状白云岩、泥质白云岩。厚度一般 32.89m，局部可达 94.15m。

四段(Z_{d4})为灰色中—厚状的微晶白云岩、藻白云岩（花斑状白云岩），具条带状构造，厚度 100.96~168.86m。

五段(Z_{d5})为浅灰色中厚—块状的微晶含藻白云岩（花斑状白云岩），具葡萄状、条带状构造，厚度 130.36~222.09m。

（2）泥盆系（D）

沙窝子组（D_s）：为一套浅灰色中层—块状微晶白云岩，白云质灰岩夹少量微晶灰岩，该组底部为磷矿层（什邡式磷矿），与下伏灯影组呈嵌入式平行不整合接触。

1）含磷段（D_s）：马槽滩磷矿为什邡式磷矿（该磷矿因最早在什邡发现而得名）。什邡式磷矿层，由磷块岩、硫磷铝锶矿、含磷高岭石粘土岩、炭质水云母粘土岩组成，厚 0~40.02m。

2）白云岩段（D_s）：底部(D_s¹)为灰色中—厚层状微晶—中晶白云岩；中部(D_s²)为灰色厚层状白云岩夹褐黄、肉红、兰灰色粘土岩，上部(D_s³)为灰色、浅灰色厚层状细晶白云岩，厚 254.4m。

（3）石炭系（C）

岩关组（C_{1y}）：上部为浅灰色胶状石灰岩，下部为灰至浅黄色，兰绿色细晶马尾状粘土质白云岩，厚度 0~56m(矿区范围缺失该地层)。

（4）二叠系（P）

矿段内出露二叠系下统梁山组、阳新组；上统龙潭组、吴家坪组。

梁山组（P₁₁）：深灰色、黑色硅质页岩同生物碎屑灰岩互层，顶底均以页岩作标志。厚 3.25~13.20m。与下覆石炭系（C）地层呈平行不整合接触。

阳新组(P_{1y})：浅灰色厚层至块状生物碎屑灰岩及白云石化灰岩，具缝合线构造，中部夹燧石结核，厚度 218~230m，与上覆二叠系上统地层呈平行整合接触。

龙潭组 (P_{2lt})：深灰色、黑色炭质页岩、粘土岩夹煤层，含紫红色铁质高岭石粘土岩，顶底均以页岩作标志，厚 3~9m。与下覆阳新组(P_{1y})地层呈平行整合接触。

吴家坪组 (P_{2w})：深灰色、黑色硅质灰岩、生物碎屑灰岩互层，厚 169.45~223.71m。与下覆龙潭组 (P_{2lt}) 地层呈平行整合接触。

(5) 三叠系 (T)

飞仙关—嘉陵江组 (T_1^{f+j})：仅出露于矿段西南边缘，薄—中层状灰岩、白云岩、紫红粉沙岩、泥岩。与下覆 吴家坪组 (P_{2w}) 地层呈平行整合接触。

(6) 第四系 (Q)

在矿区内零星分布。为残坡积物、冲洪积物。由白云岩、灰岩碎块和粘土组成。厚度 0~41m。

3、水文地质条件

(1) 含、隔水层

与矿层直接有关的含水层：正层矿顶板、反层矿底板 D_3s^2 。正层矿底板、反层矿顶板为 Z_d 。 D_3s^2 属碳酸盐可溶性岩石，但其溶蚀程度和裂隙发育程度较低，属弱富水层，不利于地下水的富集和运移。

裂隙溶隙岩溶含水层 (D_3s^2)：由棕灰、灰色中厚层状微至细晶白云岩组成，厚度 188.58~204.62m。勘探资料证明近河地带的侵蚀基准面以下地表河水与地下水有着水力上的联系。

裂隙溶隙（孔）岩溶含水层 (Z_d)：为灰白、浅灰色厚层致密块状花斑状白云岩，全层厚度大于 200m。勘探资料证明上山含水层由于沟谷、河道的强烈排泄，含水层趋于弱富水，下山含水层由于与地表河水发生水力联系，其富水程度趋于强至极强富水，是为矿内主要的矿坑充水层位。

灰岩：虽然为溶隙溶洞岩溶含水层，而且富水程度较强，但上山正层已被疏干，而下山反层已深入地下，其间还有厚度大于 200m 的 D_3s^2 缓冲层及 P_1l 隔水层阻隔水，不可能对矿坑直接充水。其它含水层如 P_{2w} ，则更加远离矿层，其间隔水层次增多，隔水层厚度增大，向矿坑充水的可能性小。

区内隔水层主要是含磷层，该层厚薄不一，该层上下水位差异大，是良好的隔水层。

(2) 矿床充水因素

大气降水、地表水、第四系孔隙水和断层突水是矿床充水的主要因素。

岩溶、裂隙含水层，即含矿层顶底板；通常情况下，沿裂隙、溶隙向矿坑滴水为矿坑充水的主要形式，其涌水量小对矿床开采影响较小。

区内构造断裂较为发育，而断裂构造是影响矿区矿坑充水的主要因素。由于区域性 F₂ 和 F₄ 大断裂的相互挤压错动的影响，在矿床范围内产生众多不同的规模的断裂，但就总体而言，断裂富水性较差，对坑道充水影响不大，现就规模较大对矿坑充水有影响的简述如下：

F₁₃₂：为一走向北东，倾向南东，倾角 40~60° 的正断层，断面光滑平整，见黑色、黄褐色断层泥，破碎带宽 1~2m，涌水量 0.17L/s。

F₂₅₄：为一走向南东，倾向南西，倾角 61~67° 的正断层，破碎带宽 10~60cm，它造成正层矿几米~几十米的拉空区，有滴水现象。

(3) 矿山水文地质特征

生产活动主要在 Z_d 白云岩层中，而穿脉巷道一般在穿过矿层后，对 D_{3s}² 层只揭露几米，最多 10 余米即止。因而坑道水文地质特征，大都通过 Z_d 白云岩表现出来，Z_d 白云岩岩溶发育程度较弱，即使在古溶蚀面附近岩溶现象也是不强的，一般以溶蚀小孔洞为其表现形式。一般无水仅显潮湿，有水时多以滴水状态出现，形成股流的现象的不多，即使是揭露构造断裂，除个别有不大的股状轻微充水外，其余都无明显的涌水现象。

4、不良地质作用及地质灾害

矿山地质环境较为脆弱，由于人工开挖边坡的形成和受“5.12”汶川大地震的影响，山体的稳定性受到较大影响，在一定条件下有形成危岩崩塌、山体滑坡的可能性。

2.7.3 气象

绵竹属四川盆地中亚热带湿润季风气候区，主要气候特点是：气候温和，降水充沛，四季分明，大陆季风性气候特点显著，春季冷空气活动频繁，气温回升不稳定，降雨较少，常有春旱发生；夏季暴雨较多，伏旱较少，常有洪涝；秋季气温下降快，常有连绵阴雨，冬季长而少雨多阴天，市境由北向南，由山区到平原气候差异较大。

根据绵竹市气象站资料统计,沿山一带的汉旺、九龙、遵道镇以及土门、广济、拱星、西南、东北、兴隆镇的部分村镇,海拔 600~700m 左右,年平均气温 14.5~15.4℃,年降水量 1200~1500mm;气候温和,热量条件较好,降雨量较多。由于地形、土质、植被等方面的原因,往往因夏季降雨量过分集中而造成洪涝灾害。遵道、汉旺及土门、广济镇部分地区还有冰雹危害。

北西部山地的天池、清平、金花 3 个乡镇及九龙、遵道、汉旺镇的部分村,海拔 700~4406m;年平均气温 14.4℃,年降雨量 1500~1700mm;温度低,多雨、日照少,低温、洪涝、冰雹灾害严重。

绵竹市多年平均降水量为 1086.4mm,最多年达 1421.4mm,出现在 1963 年。最少年 699.3mm,出现在 1965 年。降雨量在地区分布上的特点是雨量从东南向西北递增。雨量最少是与德阳邻近的孝德等乡镇,在 900mm 左右。最多是天池、汉旺、金花等乡。金花年降雨量达 1734.4mm、天池达 1690.5mm。清平一线以北雨量又逐渐减少。

表2-7-1 绵竹市气候特征值表

工程区	林草覆盖 (%)	平均气温 (℃)	年均降水量 (mm)	年均径流深 (mm)	≥10℃积温 (℃)	无霜期 (d)
绵竹市	49.9	15.9	1086.4	1207	4898	247

由于本区内无实测暴雨资料,暴雨资料根据《四川省暴雨统计参数图集》上查得的数据。

由于项目区内无暴雨实测资料,故本次 1/6h、1h、6h、24h 的暴雨参数均采用《四川省暴雨统计参数图集》(2010.12)中暴雨等值线图查算而得。详见表 2-7-2。

表2-7-2 绵竹市各频率设计暴雨成果表

时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 Xp(mm)						
				p=1%	p=2%	p=3.3%	p=5%	p=10%	p=20%	p=50%
1/6h	16.5	0.37	3.50	36.1	32.8	30.3	28.2	24.7	20.9	15.2
1h	50.0	0.40	3.50	115.4	104.1	95.6	88.8	76.7	64.1	45.5
6h	90.0	0.56	3.50	270.7	236.1	210.7	190.5	155.8	121.1	74.8
24h	140.0	0.59	3.50	440.5	382.1	339.3	305.2	247.1	189.4	114.0

2.7.4 水文

1、水系

石亭江发源于轿顶山东麓全长 122km，流域面积 2879km²，在什邡市境内约 87km，高景关以上称洛水，以下称石亭江，长 29.5km，河的源头为九顶山东侧的二道金河（洛水）和头道金河（章水），江水流至金堂赵镇入沱江，再由泸州汇入长江。山区呈“V”字型河谷、平原呈“U”字型河谷，河床比降 77.69‰，三道沟段石亭江河床比降 16.43‰。石亭江流量随季节变化较大，年均径流量 11.73m³/s，最小流量 2.45~3.00 m³/s，多集中在 12 月至次年 3 月的枯水期，最大流量 1800~2710 m³/s，集中在 7~9 月的丰水期。

2013 年 7 月 9 日，什邡市遭遇强降雨极端天气，导致石亭江高景关洪峰流量 2710 m³/s，超警戒流量 1610 m³/s，超保证流量 900 m³/s，超过 50 年一遇洪水，突破石亭江水文记录。

三道沟位于石亭江左岸，是矿区内的主要泥石流沟道，该沟流域面积 6.57km²，沟域最高点位于西北侧山脊坡，高程 2360m，最低点汇入石亭江，高程 941m，相对高差 1419m。主沟纵向长度 5.63km，三道沟域形态成柳叶形，两侧岸坡平均坡度约 33°，沟谷中下游呈“U”型，上陡下缓，沟道上部呈“V”形，局部呈直立，主沟平均纵坡降 256.10‰。三道沟的地形地貌有利于降水的汇集和径流，为一季节性溪沟，主要接受大气降水和泉水补给，流量受降水量影响较大，冬季干涸，调查期间，主沟无水流。据访问，三道沟在雨季不下雨的情况下无水流，下大暴雨后沟道水流深度 0.5~2.0m，流速估计约 4m/s。

“7.9”洪灾导致石亭江高景关洪峰流量 2710 m³/s，超警戒流量 1610 m³/s，超保证流量 900 m³/s，超过 50 年一遇洪水，突破石亭江水文记录。

由于该段暴雨强度陡增，三道沟产生小规模稀性泥石流，加之石亭江上游由于短时强降雨诱发大量的堰塞湖，导致三道沟沟口的金河磷矿产生严重洪灾损失。据现场调查和访问，“7.9”洪灾期间三道沟沟内洪水位约为 1.1~4.5m，沟内流速约为 7m/s，流量估计约 120m³/s。

2.7.5 土壤

1、绵竹市土壤分布情况

绵竹市境内自然土主要分布于西北部山地区，且随海拔、生物、气候的不同分为 6 个亚类。

山地紫色土，包括中生界三叠系下统飞仙关组下段的暗紫色沙页岩、泥岩风化的残坡积母质发育而成的暗紫泥土和中生界侏罗系上统莲花口组的砾岩，红棕紫色含砾沙泥岩风化的残坡积母质发育而成的棕紫泥土，主要分布于海拔 700~1400m 间。

山地黄壤，由石灰岩、沙页岩、变质岩风化的残坡积母质发育而成。主要分布于海拔 700~1400m 间，呈微酸性，有机质含量较高。质地一般为轻壤。

山地黄棕壤，多为灰岩，砂页岩、石灰岩、变质岩等风化的残坡积母质发育而成。主要分布在海拔 1400~2000m 间。土地较疏松，以棕色为主，微酸性，有机质含量极为丰富，质地多为砾质重壤。

山地棕壤，为古生界的花岗岩、变质岩、灰岩等风化的残坡积母质发育而成。主要分布于海拔 2000~2700m 间。土壤表面有未分解的枯枝落叶层和较深厚的腐殖质。微酸性。质地多为重砾质中壤。

山地棕色灰化土，多为古生界的变质岩风化的残积坡积母质发育而成。主要分布在海拔 2700~3200m 间。土层一般较厚，表层土质地偏轻，呈中性，有机质含量高，除缺磷外，其他养分较为丰富。

山地灌丛草甸土，为古生界的变质岩等风化的残坡积母质发育而成。主要分布于海拔 3200m 以上的高山地区。土壤表层为砾质沙土，其中草根纵横盘结如毡，厚约 3~20cm，微酸性。

2、项目区土壤情况

项目区以山地黄壤、山地黄棕壤为主。

2.7.6 植被

1、绵竹市植被情况

根据《中国植被类型分布图》查得，绵竹市属于四川盆地西北边缘亚热带常绿阔叶林区。市域境内地带性植被为常绿阔叶林，包括亚热带长绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林和暖性竹林四大类。现有森林均为次生林和人工林。

2、项目区植被情况

项目区属于四川盆地西北边缘亚热带常绿阔叶林区的山地常绿阔叶林带（海拔 700~1400m），周边植被主要为阔叶林。

项目区植被覆盖率较高，沟口及两侧山体较低处斜坡多为杂草，泥石流沟其它区植被多为乔木，勘查区植被覆盖率约为 65%。

2.7.7 水土流失现状

1、项目区水土流失类型

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀一级类型为水力侵蚀类型区，土壤侵蚀二级类型区为西南土石山区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。区域内水土流失类型主要以水力侵蚀为主，流失形式主要是面蚀、沟蚀。

2、绵竹市水土流失现状

绵竹市水土流失类型以水力侵蚀为主，根据水利部全国第一次水利普查水土保持普查成果，绵竹市现有水土流失面积 $233.76km^2$ ，占土地总面积的 18.76%，主要是以水力侵蚀为主。其中：轻度流失 $152.31km^2$ ，占流失面积的 65.16%；中度流失 $55.84km^2$ ，占流失面积的 23.89%；强烈流失 $22.01km^2$ ，占流失面积的 9.42%；极强烈流失 $2.91km^2$ ，占流失面积的 1.25%；剧烈流失 $0.69km^2$ ，占流失面积的 0.29%。

表2-7-3 绵竹市水土流失现状统计表

单位： km^2

侵蚀面积	轻度	轻度比例 (%)	中度	中度比例 (%)	强烈	强烈比例 (%)	极强烈	极强烈比例 (%)	剧烈	剧烈比例 (%)
233.76	152.31	65.16	55.84	23.89	22.01	9.42	2.91	1.25	0.69	0.29

3、金花镇水土流失现状

金花镇现有水土流失面积 43.09km²，占土地总面积的 22.77%，主要是以水力侵蚀为主。其中：轻度流失 24.15km²，占流失面积的 56.05%；中度流失 13.92km²，占流失面积的 32.31%；强烈流失 4.53km²，占流失面积的 10.51%；极强烈流失 0.40km²，占流失面积的 0.94%；剧烈流失 0.08km²，占流失面积的 0.20%。

表2-7-4 金花镇水土流失现状统计表

单位：km²

侵蚀面积	轻度	轻度比例 (%)	中度	中度比例 (%)	强烈	强烈比例 (%)	极强烈	极强烈比例 (%)	剧烈	剧烈比例 (%)
43.09	24.15	56.05	13.92	32.31	4.53	10.51	0.40	0.94	0.08	0.20

4、项目区水土流失现状

项目区地形整体起伏平缓，大部分地形坡度小于 15°，占地类型为工矿仓储用地，项目区土壤侵蚀模数确定过程中参考了项目区所在乡镇水土流失情况，并征求了地方专家的意见，结合现场勘察了解到的工程区的地形、地质、土壤类型、地区的降水情况，植被覆盖情况及管理措施等因子，并参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，综合确定原地貌土壤侵蚀模数背景值，经分析工程区平均土壤侵蚀模数为 1725t/(km²·a)，年流失量 83.34t，侵蚀强度为轻度，详见表 4-3-3 所示。

表2-7-5 项目区水土流失背景值分析表

单元工程	地类	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被覆盖面积 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模 (t/km ² ·a)	年流失量 (t/a)
原料矿石堆场	工矿仓储用地	1.5	5~8	60~70	轻度	2000	30
工业场地	工矿仓储用地	1.13	5~8	45~60	轻度	1800	20.34
矿区道路	工矿仓储用地	1.69	5~8	30~45	轻度	1500	25.35
管理办公区	工矿仓储用地	0.51	5~8	30~45	轻度	1500	7.65
合计		4.83	/	/	轻度	1725	83.34

2.7.8 水土保持敏感区

四川省金河磷矿(马槽滩磷矿)原矿区面积 2.3528km²，地理坐标东经 104° 0′ 40.73″ 至 104° 0′ 20.13″，北纬 31° 25′ 52.07″ 至 31° 26′ 6.69″。在原矿区范围右上角 14.04hm² 与九顶山自然保护区和大熊猫国家公园重叠，根据相关规定，需避让退出重叠区域。避让退出后矿区面积 2.2124km²，地理坐标东经 104° 1′ 33.72″ 至 104° 1′ 22.20″，北纬 31° 26′ 18.67″ 至 31° 26′ 18.85″。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 主体工程选址与水土保持法的相符性分析

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 3-1-1。对照《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日实施），本项目的建设符合水土保持相关法律、法规的要求。

表3-1-1 本项目与《中华人民共和国水土保持法》相符性分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目情况	符合性
1	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区属于德阳市水土流失重点预防区，已优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围。	符合
2	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位委托我公司开展本项目水土保持方案补报工作，方案结合项目情况补充水土流失预防和治理措施。	符合
3	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	全部出售至什邡市屹峰再生资源回收有限公司，由统一销售	符合
4	在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。	本项目不在干旱缺水地区。	符合
5	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	在方案审批后建设单位应主动缴纳水土保持补偿费。	符合

3.1.2 主体工程选址的合理性分析

四川省金河磷矿（马槽滩磷矿），是国家“八五”计划项目，1959 年开始基建，1961 年初步建成，现隶属于四川省金河磷矿，集体企业，现有职工 750 人，受 2008 年“5·12”汶川 8.0 级特大地震影响，加之“8·13”泥石流，矿山被迫停产，经过 2014 年 2 月到 2014 年 7 月的恢复重建，至 2014 年 8 月开始恢复生产，并于 2014 年底达到设计开采规模。目前矿山已生产运行多年，平硐坡道、

竖井、运输巷道、工业场地、原料矿石堆场、生产管理区域、生产道路等都已固定，开采方式不变。贯彻执行珍惜和合理利用土地的方针，节约用地，提高土地利用效率。

工程选址区域内无水土保持监测站点、重点试验区，充分利用了土地，也减少了临时用地的占用及扰动。根据四川省国土资源厅批准的本矿山探矿权及采矿权拐点坐标，现阶段马槽滩磷矿已退让原占用大熊猫国家公园及九顶山自然保护区范围。从水土保持角度来看，工程建设符合水土保持要求。

3.1.3 水土保持制约因素分析与评价

（1）项目的敏感性分析

场地内无全新活动断层也无其它不良地质作用和地质灾害，工程场地是稳定和安全的，不存在绝对制约性因素，符合水土保持要求，适宜建造本项目。工程区域内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点及重点试验区，满足《开发建设项目水土保持技术规范》的要求。

工程区内降雨量大，植被生长环境较好。在工程施工上，主体工程在开挖施工时应做到随挖随运随填；在施工组织设计上，严格控制临时工程占地面积，合理安排施工，防止重复开挖和多次转运，并且减少开挖面和堆渣面的裸露时间，及时采取相应防护措施。生产运行期间产生的废石均能够进行及时消化，不再通过新增占地来设置堆渣场地。

总体来说，工程场地符合要求。工程区内降雨量大，树木成活率高，植被恢复较容易。工程建设不可避免的要产生水土流失，但不存在绝对制约性因素。

（2）水土流失及其它影响分析

本工程建设过程中，主体工程的开挖等环节将引起一定的水土流失。在后期的生产运行期间，则应设置排水沟、沉沙池。施工期雨水污水经沉淀后排出，以免造成大的水土流失。工程建成后，在场地内应有完善的排水网，同时进行场地整治，控制了水土流失。

综上所述，本项目的选址（线）无水土保持的限制性因素，符合水土保持的要求。水土保持制约性因素分析与评价见表 3-1-3。

表3-1-2 水土保持制约性因素分析与评价表

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
1	工程选址	主体工程选址（线）应避免让下列区域 1.水土流失重点预防区和重点治理区。 2.河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。 3.全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	1.项目区属于德阳市确定的市级水土流失重点预防区，但方案设计已提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，基本符合水土保持要求。 2.已避让。 3.已避让。	符合
2	建设方案	1.公路、铁路工程在高挖低填路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案； 2.城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观项目、配套建设灌溉、排水和雨水利用设施； 3.山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式； 4.对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1）应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 2）截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。 3）宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	1.本项目不属于公路、铁路建设工程； 2.本项目完工还林后绿化率较高，设计有排水设施； 3.本项目不属于输电工程； 4. 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1）本项目开采方案，占地和土石方量较小。 2）本项目排水工程已提高标准本项目已提高。 3）项目布设有截排水沟、沉沙设施。	符合
3	取料场选址	1.严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。 2.应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调。 3.在河道取土（石、砂）的应符合河道管理的有关规定。 4.应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用。	本工程不设取料场。	符合
4	弃渣场选址	1.严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。 2.在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟、平原区宜选择凹地、荒地、风沙区营避开风口。 3.应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。 4.应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	本项目无弃方，无需修建弃渣场。	符合
5	施工组织	1.应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。 2.应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。 3.在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。 4.弃土、弃石、弃渣应分类堆放。 5.外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。	1.已避开植被相对良好的区域和基本农田区。 2.水保方案中将提出管理要求。 3.本方案不涉及河岸、陡坡。 4. 本项目无弃方，无需修建弃渣场。 5.水保方案中将提出管理要求。 6.本项目无料场。 7.水保方案中将提出管理要求。	符合

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
		6.大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。 7.工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。		
6	工程施工	1.施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。 2.施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。 3.裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。 4.临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。 5.施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。 6.围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。 7.弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。 8.取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施。 9.土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。	1.施工活动全部位于项目占地范围内。 2.本项目无表土剥离。 3.水保方案中将提出管理要求。 4.本项目无临时堆土场。 5.本工程无泥浆产生。 6.本项目无围堰。 7.本项目无弃方，无需修建弃渣场。 8.本项目无取料场。 9.水保方案中将提出管理要求。	符合
7	西南紫色土区特殊规定	1.弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施。 2.江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	1.本项目无弃方，无需修建弃渣场。 2.本项目不涉及该地区。	符合

3.2 项目布置与周边河道、沟道行洪的分析评价

金河磷矿三道沟泥石流流行政及区位上属于绵竹市金花镇三江村5组,沟口地理坐标为:北纬 $31^{\circ}25'45.04''$,东经 $104^{\circ}01'16.53''$ 。

2018年3月,四川省地质工程勘察院完成了《金河磷矿三道沟泥石流重大地质灾害治理工程项目施工图设计报告》。针对泥石流沟,在沟道下游H01滑坡处布置4座谷坊坝,在下游1#谷坊坝和公路之间布置两段防护堤,在沟道下游(既有防护堤上段)处布置1座拦砂坝,沟口金河磷矿办公区内侧处布置一段单边防护堤。

谷坊坝坝体均采用C20混凝土浇筑,断面尺寸要求如下:考虑到坝基大多处于堆积体上,因此,坝体基础埋深为2.0m;谷坊坝坝体主断面顶宽1.5m,泄水孔尺寸为 $0.8\times 1.0\text{m}$,泄水孔纵坡为1:0.05。

根据现场调查访问,石亭江三道沟段50年一遇洪水位在金河磷矿老桥位置与地面齐平,高程为948.45m,因此,修建单边防护堤272m,防护堤总高6.5m,其中防护堤顶宽1.0m,基础置于原广青公路下,埋深1.5m,背水面垂直,迎水面斜比1:0.25。

该项目的实施,对金河磷矿整个矿区等方面起着重要作用;也能起来减少水土流失、保护自然生态环境等方面的作用。

3.3 建设方案与布局水土保持评价

3.3.1 建设方案评价

本项目位于绵竹市金花镇三江村,属于德阳市确定的市级水土流失重点预防区,无法避让。

(1) 本项目不属于公路、铁路建设工程。

(2) 本项目不属于城镇区,项目完工还林后绿化率较高,设计有排水设施。

(3) 本项目不属于输电工程。

(4) 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目,建设方案应符合下列规定:

1) 优化方案,减少工程占地和土石方量。本项目开采方案,占地和土石方量较小;

2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。本项目排水工程已提高标准;

3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。项目布设有截排水沟、沉沙设施;

受 2008 年“5·12”汶川 8.0 级特大地震和“8·13”泥石流影响,排水设施垮塌堵塞,在项目灾后恢复期间,对堵塞的排水设施进行了清理,对垮塌的地方按原样进行了恢复,本方案介入时,所有主体已有的水土保持措施全部恢复,且已经发挥效益。

本项目建设方案符合水土保持项目约束性规定。

3.3.2 工程占地评价

本工程占地面积共计 4.83hm²,均为永久占地,根据对该区域土地利用的调查结合各工程布置情况,本项目用地类型为工矿及仓储用地。

矿区范围内无住户,无农业活动,矿山生产运行过程对周边影响较小。

项目施工布置紧凑,在满足工程建设要求的前提下,将占地总面积、损坏水土保持设施,控制在较小范围内,减少了对项目周边地表的破坏,符合水土保持要求。

3.3.3 土石方平衡评价

1、土石方平衡分析

表3-3-1 土石方平衡水土保持制约性分析

限制行为性质	限制与要求内容	分析评价意见	解决办法
严格限制行为	(1) 应充分考虑弃土、石的综合利用,尽量就地利用,减少排弃量	土、石综合利用后,不产生弃方	
	(2) 应充分利用取料场(坑)作为弃土(石、渣)场,减少弃土(石、渣)占地和水土流失	本工程无取料场,符合要求	
	(3) 开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截水以及其他防治措施	拦挡、护坡、截水及其他防治措施主体未设计	方案将补充排水、沉沙沟等措施
	(4) 施工时序应做到先拦后弃	符合要求	
普遍要求行为	(1) 充分考虑调运,尽量做到挖填平衡,不借,不弃	符合要求	
	(2) 充分考虑移挖作填,少借,少弃	符合要求	
	(3) 挖、填方时段尽量避开雨季、风季	符合要求	
	(4) 尽量缩短调运距离,减少调运程序	符合要求	

2、建设期土石方平衡

本工程属于建设生产类项目，土石方产生于建设期及运行期，矿山已运行多年，经过现场踏勘、查阅资料、听取建设方介绍，根据项目特点及工程区地形地貌等条件，工程基础设施恢复过程中土石方主要来源于：巷道建设、场地平整、房屋基础开挖等几方面。

（1）巷道工程

建设期已建巷道包括：运输平巷、回风天井等，本次恢复工程不新增平硐。不新增开挖回填量。

（2）原料矿石堆场

原料矿石堆场主要用于矿石出平硐后临时堆存中转，均位于主平硐口，占地面积 1.50hm^2 ，由于地震后山体崩落岩土占用了堆场区域，恢复重建期对其进行清理同时局部进行平整，共计土石方开挖 1.13万 m^3 ，均为石方，土石方回填 1.05万 m^3 ，剩余 0.08万 m^3 调入矿区道路平整。

（3）工业场地工程

现有生产生活区在矿山建设初期已经建成，占地面积 1.13hm^2 ，由于震后不同程度损坏，恢复重建期主要对原垮塌区域建筑物进行拆除，同时对建筑物基础进行开挖，土石方开挖量为 0.90万 m^3 ，其中砼拆除 0.60万 m^3 ，土方开挖 0.30万 m^3 ；土石方回填总量 0.90万 m^3 。

（4）矿山道路

本矿山项目产生的多余土石方均用于维护道路的平整，共计使用土石方量 0.08万 m^3 。

3、运行期土石方平衡

本矿山出渣量约为落矿量的 20.59%，按照年生产 30 万 t 的规模，经计算每年约产出废矿石 3.18万 m^3 ，本矿山至矿山服务期结束共计产生矿渣 61.37万 m^3 ，均全部出售至部出售至什邡市屹峰再生资源回收有限公司，由该公司运统一销售，故本矿山不涉及渣场。

4、项目总土石方平衡与土石方流向分析

本方案经复核后的主体设计中的土石方工程量（均为自然方）：开挖总量为 63.40万 m^3 ，其中土方 0.30万 m^3 、拆除砼 0.60万 m^3 、石方 62.50万 m^3 ；回填

总量为 1.95 万 m^3 ，其中土方为 0.30 万 m^3 、拆除砼 0.60 万 m^3 、石方 1.05 万 m^3 ；利用方量均为石方，共计 61.45 万 m^3 ，其中建设期开挖石方 0.08 万 m^3 ，用于维护矿山道路回填利用，生产运行期产生的矿渣 61.37 万 m^3 全部出售至什邡市屹峰再生资源回收有限公司，由该公司统一销售，故本矿山不涉及渣场。总体分析，工程基本建设阶段产生的土石方主要来自原料矿石堆场、各类地面建筑物建设，矿山巷道已经建成多年，不再新增土石方，建设期土石方量通过各分区调运均得到有效利用，符合水土保持要求。

本项目土石方平衡较合理，满足水土保持要求，建议建设方加强后续开采过程管理及防护，减少人为原因造成的水土流失。

3.3.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不涉及取土（石、料）场。

3.3.5 施工方法与工艺评价

本矿山生产工艺比较成熟，巷道工程开挖施工过程中已做到边开挖边衬砌，严格按照施工工艺进行施工，以保障开挖断面稳定，避免塌方而增加工程量，在满足巷道建设前提下尽量减少开挖量，满足工作建设进度需要，保证施工安全，有利于水土保持。

矿山采用斜井开拓运输方案，生产过程中均采用浅孔留矿采矿法，绝大部分废石不外运直接在井下回填采空区，回采结束后及时封闭采空区，避免废石外运造成的水土流失，符合水土保持要求，少部分废石用于修整矿山道路，避免道路路基裸露，从而减少了水土流失。

综上所述，从水土保持角度看，本项目在生产过程中，采用当前矿山生产中的成熟工艺；在开拓运输方式上尽量少征占土地；供电、通讯、供水等也都就近解决，还规划了弃渣、废气、废水、粉尘、噪声等处理措施，都可以在一定程度上降低对环境的影响，客观上也有利于水土保持。

3.3.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、工业场地

工业场地已经建成多年，沿路一侧修建有浆砌块石挡土墙、排水沟以及零星绿化，能够拦挡内侧的土体和排水，具有一定的水土保持功能。

2、原料矿石堆场占地范围内

原料矿石堆场布置在主平硐口，场地外侧修建有浆砌块石挡土墙坎，能够保证边坡稳定，地面采用砼现浇防渗，顶部采用彩钢棚遮盖，硐口采用 C20 混凝土衬砌处理，能够防止局部坍塌、滑坡等情况发生，能够起到较好的水土保持作用。

3、矿区道路占地范围内

矿区道路是项目区对外连接的唯一通道，在临河一侧修建有浆砌块石挡土墙，地面采用 C20 砼现浇，沿道路两侧修建排水沟及沉沙凼，能防止局部坍塌及拦挡道路的土体和排水，具有一定的水土保持功能。

矿区道路有一座跨河桥，桥梁上下游堤防受洪水影响已经冲毁，为保证桥梁安全运行，已经对上下游堤防进行恢复。

4、管理办公区

管理办公区位于石亭江右岸，沿房屋周边修建散水沟以及房屋周边绿化，能够拦挡内侧的土体和排水，具有一定的水土保持功能。

3.4 主体工程设计中水土保持措施界定

1、水土保持措施界定原则

(1) 主导功能原则——以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持方案中。

(2) 责任分区原则——项目建设区范围内过程中的各项防护措施算作水土保持工程，计入水土保持方案。

(3) 试验排除原则——遵照开发建设项目拦挡和排水工程水土保持界定原则和本工程特性，对主体设计的工程防护进行评价。

2、属于水土保持措施的工程

(1) 原料矿石堆场

+970m 主平硐口原料矿石堆场占地范围内前期设置的 M7.5 浆砌块石挡土墙，共计长度约 263m，平均高度 4m，外坡面坡度为 1:0.3，顶部挡土墙宽度为 1.2m。

(2) 工业场地

工业场地周边设置的排水沟。排水沟采用混凝土现浇，厚 0.10m，为矩形断面，尺寸为 0.30m×0.30m，排水沟长 2000m，栽植灌木 2000m²。

(3) 道路工程

沿路设置排水沟和沉沙凼，排水沟长 400m，沉沙凼 4 口。临河一侧修建挡土墙，采用 M7.5 浆砌块石挡土墙，共计长度约 850m，平均高度 4m，外坡面坡度为 1:0.3，顶部挡土墙宽度为 1.2m。

(4) 管理办公区

管理办公区沿建筑物四周散水外侧布置散水沟，散水沟断面尺寸均为 20×20cm，断面型式均为矩形断面，坡度不小于 0.01。渠墙采用 M7.5 浆砌标砖砌筑，边墙厚度为 12cm；边墙内侧采用 M10 水泥砂浆抹面，厚 2cm；底板采用 C20 砼浇筑，厚 8cm。散水沟共计长度 640m。管理办公区原有绿化区域受洪水影响已全部冲毁，目前还未进行详细的园林绿化设计，在与建设方商量后方案拟定拟铺植草皮 1056m²，栽植小乔木 50 株，栽植灌木 90 株。

表3-4-1 主体已有水土保持措施统计表

项目组成	措施类型	措施名称	工程量指标	单位	数量	单价 (元)	投资 (元)	位置
原料矿石堆场	工程措施	挡土墙	M7.5 浆砌块石挡土墙	m	263	393.45	745194.30	原料矿石堆场范围内
工业场地	工程措施	矩形排水沟	0.30m×0.30m 矩形排水沟	m	2000	72.02	144039.05	工业场地范围内
	植物措施	工业场地绿化	栽植灌木	m ²	2000	54.00	108000.00	
矿区道路	工程措施	挡土墙	M7.5 浆砌块石挡土墙	m	850	393.45	2408421.55	沿矿区道路布设
		矩形排水沟	0.30m×0.30m 矩形排水沟	m	400	72.02	28807.81	
		沉砂池	沉砂池	口	4	312.32	1249.27	
管理办公区	工程措施	散水沟	20cm×20cm 散水沟	m	640	59.54	38108.76	管理办公区范围内
	植物措施	乔木	桂花 (胸径 8cm, 高度 300cm, 冠幅 250cm)	株	50	65.00	3250.00	
		灌木	红继木球 (高度 80cm, 冠幅 80cm)	株	50	20.00	1000.00	
			红叶石楠球 (高度 100cm, 冠幅 100cm)	株	40	0.80	32.00	
		草皮	混播草坪	m ²	1056	0.48	506.88	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

1、项目区水土流失类型

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区土壤侵蚀一级类型区为水力侵蚀类型区，土壤侵蚀二级类型区为西南土石山区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。区域内水土流失类型主要以水力侵蚀为主，流失形式主要是面蚀、沟蚀。

1、绵竹市水土流失现状

绵竹市水土流失类型以水力侵蚀为主，根据水利部全国第一次水利普查水土保持普查成果，绵竹市现有水土流失面积 $233.76km^2$ ，占土地总面积的 18.76%，主要是以水力侵蚀为主。其中：轻度流失 $152.31km^2$ ，占流失面积的 65.16%；中度流失 $55.84km^2$ ，占流失面积的 23.89%；强烈流失 $22.01km^2$ ，占流失面积的 9.42%；极强烈流失 $2.91km^2$ ，占流失面积的 1.25%；剧烈流失 $0.69km^2$ ，占流失面积的 0.29%。

表4-1-1 绵竹市水土流失现状统计表

单位： km^2

侵蚀面积	轻度	轻度比例 (%)	中度	中度比例 (%)	强烈	强烈比例 (%)	极强烈	极强烈比例 (%)	剧烈	剧烈比例 (%)
233.76	152.31	65.16	55.84	23.89	22.01	9.42	2.91	1.25	0.69	0.29

2、金花镇水土流失现状

金花镇现有水土流失面积 $43.09km^2$ ，占土地总面积的 22.77%，主要是以水力侵蚀为主。其中：轻度流失 $24.15km^2$ ，占流失面积的 56.05%；中度流失 $13.92km^2$ ，占流失面积的 32.31%；强烈流失 $4.53km^2$ ，占流失面积的 10.51%；极强烈流失 $0.40km^2$ ，占流失面积的 0.94%；剧烈流失 $0.08km^2$ ，占流失面积的 0.20%。

表4-1-2 金花镇水土流失现状统计表

单位： km^2

侵蚀面积	轻度	轻度比例 (%)	中度	中度比例 (%)	强烈	强烈比例 (%)	极强烈	极强烈比例 (%)	剧烈	剧烈比例 (%)
43.09	24.15	56.05	13.92	32.31	4.53	10.51	0.40	0.94	0.08	0.20

3、项目区水土流失现状

项目区地形整体起伏平缓，大部分地形坡度小于 15° ，占地类型为工矿仓储用地，项目区土壤侵蚀模数确定过程中参考了项目区所在乡镇水土流失情况，并征求了地方专

家的意见，结合现场勘察了解到的工程区的地形、地质、土壤类型、地区的降水情况，植被覆盖情况及管理措施等因子，并参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，综合确定原地貌土壤侵蚀模数背景值，经分析工程区平均土壤侵蚀模数为 $1725\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，年流失量 83.34t ，侵蚀强度为轻度，详细见表 4-3-3 所示。

表4-1-3 项目区水土流失背景值分析表

单元 工程	地 类	面积 (hm^2)	地形坡度 ($^\circ$)	植被覆盖面 积 (%)	侵蚀强 度	平均侵蚀 模 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	年流失 量 (t/a)
原料矿石堆场	工矿仓储用地	1.5	5~8	60~70	轻度	2000	30
工业场地	工矿仓储用地	1.13	5~8	45~60	轻度	1800	20.34
矿区道路	工矿仓储用地	1.69	5~8	30~45	轻度	1500	25.35
管理办公区	工矿仓储用地	0.51	5~8	30~45	轻度	1500	7.65
合计		4.83	/	/	轻度	1725	83.34

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 损坏水土保持设施预测

1、损坏水土保持功能面积

本项目损坏具有水土保持功能面积=项目区占地面积，故损坏具有水土保持功能面积为 4.83hm^2 ，损坏具有水土保持功能面积位于绵竹市金花镇境内，损坏具有水土保持功能面积见表 4-2-2。

表4-2-1 损坏水土保持设施面积统计表

单位: hm^2

占地性质	工程名称	损坏具有水土保持功能面积	小计
		工矿仓储用地	
永久占地	原料矿石堆场	1.50	1.50
	工业场地	1.13	1.13
	矿区道路	1.69	1.69
	管理办公区	0.51	0.51
合计		4.83	4.83

注：索道占用地表区域面积仅 3m^2 ，因此未进行单独统计和分区。

2、弃渣量预测

本方案经复核后的主体设计中的土石方工程量（均为自然方）：开挖总量为 63.40万 m^3 ，其中土方 0.30万 m^3 、拆除砦 0.60万 m^3 、石方 62.50万 m^3 ；回填总量为 1.95万 m^3 ，其中土方为 0.30万 m^3 、拆除砦 0.60万 m^3 、石方 1.05万 m^3 ；利用方量均为石方，

共计 61.45 万 m^3 ，其中建设期开挖石方 0.08 万 m^3 ，用于维护矿山道路回填利用，生产运行期产生的矿渣 61.37 万 m^3 全部出售至什邡市屹峰再生资源回收有限公司，由该公司统一销售，故本矿山不涉及渣场。

4.3 土壤流失量调查、预测

4.3.1 调查单元

根据项目组成和工程占地、结合工程建设对水土流失的影响分析，主要调查单元划分为：原料矿石堆场区、工业场地区、矿区道路区、管理办公区，本项目调查总面积为 4.83hm^2 。各预测单元预测范围见下表 4-3-1。

表4-3-1 水土流失预测单元及调查时段一览

预测时段 预测单元	建设期	
	调查范围 (hm^2)	调查时段 (年)
原料矿石堆场区	1.50	6.5
工业场地区	1.13	6.5
矿区道路区	1.69	6.5
管理办公区	0.51	6.5
合计	4.83	

4.3.2 预测时段

根据施工进度安排，本项目建设期为 2014 年 2 月到 2014 年 7 月，共 6 个月。本方案介入时间为 2019 年 11 月，因此本项目调查时段为 2014 年 2 月~2019 年 11 月，共 7.0 年。各预测单元水土流失预测时段见表 4-3-1。

4.3.3 土壤流失量调查

本项目自 2014 年 2 月开工，至 2014 年 7 月灾后重建完成。根据查阅施工资料，截止 2019 年 11 月原料矿石堆场产生水土流失 1078.66t，平均土壤侵蚀模数 $12000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；工业场地产生水土流失 496.19t，平均土壤侵蚀模数 $8000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；矿山道路产生水土流失 978.7t，平均土壤侵蚀模数 $10000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；管理办公区产生水土流失 206.10t，平均土壤侵蚀模数 $7500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

4.3.4 调查结果

经过对土壤流失量的调查，本项目水土流失总量为 3343.55t，其中新增土壤流失总量 2760.32t，占水土流失总量的 82.56%。

新增水土流失中，原料矿石堆场 1078.87t，占 39.08%；工业场地 496.35t，占 17.98%；矿区道路 978.93t，占 35.46%；管理办公区 206.17t，占 7.47%。

各调查单元调查时段土壤流失量见表 4-3-4。

表4-3-2 工程区土壤流失量调查结果统计

预测单元	面积 (hm ²)	背景值 (t/ (km ² ·a))	侵蚀模数 (t/ (km ² ·a))	时段 (a)	背景水土 流失量 (t)	水土流失 总量 (t)	新增水土 流失量 (t)
调查时段 (2014 年 2 月~2019 年 11 月)							
原料矿石堆场区	1.5	1725	12000	7	181.13	1260.00	1078.66
工业场地区	1.13	1725	8000	7	136.45	632.80	496.19
矿区道路区	1.69	1725	10000	7	204.07	1183.00	978.7
管理办公区	0.51	1725	7500	7	61.58	267.75	206.1
小计	4.83				583.23	3343.55	2760.32
水土流失总量及新增流失总量							
原料矿石堆场区	1.5				181.13	1260.00	1078.87
工业场地区	1.13				136.45	632.80	496.35
矿区道路区	1.69				204.07	1183.00	978.93
管理办公区	0.51				61.58	267.75	206.17
小计	4.83				583.23	3343.55	2760.32

4.4 水土流失危害分析

项目建设及运行期间，工程区域的地表将受到不同程度的破坏，地形、地貌将产生一定的变化，新增水土流失如不进行有效的治理，将会对项目区域的生态环境和社会环境造成严重的负面影响，可能造成的水土流失危害主要包括：

(1) 对生态环境的影响

由于工程建设破坏了区域内原有稳定的地表和植被，加剧了水土流失，对当地环境造成影响。工程区植被的破坏，在一定程度上对当地陆生生物的生境条件产生干扰，对当地生态环境会造成一定的影响。

(2) 对土地资源的影响

工程建设将扰动和破坏大量地表，损毁水土保持设施面积，扰动后的土壤将失去原有的防冲固土能力。若不采取水土保持措施对其加以防护，特别是工程完工后不对临时

占用土地进行植被恢复治理，将导致大量的水土流失，并致使土地贫瘠，加大后期施工迹地的治理和绿化的工作难度。

(3) 河道行洪及河流水质的影响

由于工程建设过程中对土石的开发、搬运、回填，改变了原地貌形态，使这一部分地区的土壤侵蚀程度加剧，从而增加了土壤的流失量，这些流失的土壤可能进入河道，会对经过的行洪河和河流水质造成一定的影响。

综上所述，工程建设产生的水土流失可能对周边社会、经济、生态环境造成一定的影响，但影响集中在工程施工期，只要严格按照水土保持“三同时”制度落实水土保持治理措施，保障工程建设和运行安全，就能将工程建设造成的水土流失影响和危害降低到最小。

4.5 指导性意见

4.5.1 综合结论

(1) 本项目损坏水土保持功能面积 4.83hm^2 。

(2) 项目区在调查期的水土流失总量为 3343.55t ，其中背景流失量为 583.23t ，新增水土流失量为 2760.32t ，占流失总量的 82.56% 。由于本项目属于补报方案，方案介入时项目已恢复生产，因此，将运行期列为水土流失防治和监测的重点时段。

(3) 原料矿石堆场区是工程建设过程新增水土流失的主要来源，因此，原料矿石堆场区列为水土流失防治和监测的重点区域。

综上所述，该项目工程防治范围广，扰动面积大，工程施工可能造成水土流失危害较大。须重点防止流失的泥沙进入农田及河流，必须根据有关水土保持法规，按照“预防为主”的方针政策，针对水土流失特点，把握好防治重点对象，切实落实水土保持措施，达到减轻水土流失危害。

4.5.2 指导性意见

为确保本项目在施工过程中产生的水土流失在可控及允许范围内，针对上述分析提出如下指导性意见：

(1) 根据《中华人民共和国水土保持法》规定，为控制项目建设期新增水土流失，保护生态环境，同时保障项目施工、运行安全，对本工程进行水土保持综合治理是必

要的。因此，本方案将在明确水土流失防治责任范围的前提下，根据工程不同施工区域特点和水土流失预测结果，将原料矿石堆场区作为水土流失防治的重点。

（2）水土保持措施采用工程措施和临时措施相结合的方式。永久工程排水措施已由主体工程进行设计。本方案将通过对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行评价，将具有水土保持功能的各项措施纳入水土保持总体布局中，按水土保持要求对主体工程施工提出补充和完善措施，充分发挥保障项目建设安全、减少水土流失的目的。

（3）水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相配合。本项目的水土流失绝大部分发生在运行期。因此施工过程中水土保持措施进度安排对于减少本项目水土流失量非常重要，水土保持措施的功能必须在主体工程的施工过程中发挥作用。所以，水土保持工程实施与进度必须与主体工程一致，防止水土流失防治措施与主体工程脱节。

（4）水土流失监测地段和时段的选择要体现本项目建设的水土流失特点。从前面的预测结果可以看出，工程施工扰动，使项目区内水土流失迅速增加，施工开采结束后，工程防护和植物防护都已完成，水土流失得到有效控制，各项水土保持措施开始发挥功效。到了植被恢复期，水土保持的工程措施和植物措施都已完备，项目区的水土流失逐渐达到新的平衡状态，周边的生态环境得到改善。因此，水土流失监测的重点时段为运行期，根据预测结果，将原料矿石堆场区定为水土流失监测的重点单元，运行期是水土保持监测的重点时段。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区目的

水土流失防治分区是为了科学合理地布设防治措施,将水土流失的影响因素基本相同的区域划分在一起,采用大致相同的防治措施及典型设计具体到各个防治地点,进而可以用典型设计的工程量推算整个分区的工程量。同时,水土流失防治分区还可以为水土流失预测及水土保持监测奠定基础。

5.1.2 分区依据

根据实地调查勘测、资料收集与数据分析结果,按照主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

5.1.3 分区原则

本项目水土流失防治分区的依据主要是根据实地调查勘测、资料收集与数据分析结果,按照点型工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。具体为以下几点:

(1) 相似性原则。区内有明显相似性,区间具有显著差异性原则。在地形地貌、施工布局,扰动地表时段、可能造成水土流失强度及防治措施等方面一致。同一分区内具有明显的相似性,不同分区之间有明显的差异性。

(2) 主导因素原则。本工程主要考虑施工布局、水土流失类型、强度及原因作为主导因素。

(3) 综合性与层次性原则。水土流失防治分区不可能过细,需要集中各种影响因素和防治要求的组合,应注意分区的综合性。各级分区应层次分明,具有关联性和系统性,水土流失预测时,多在一级分区的基础上再进行多级预测单元的划分。

(4) 用途去向性原则。各分区内的防治措施体系应基本相同,具有较为一致的改造利用途径和措施。

(5) 地域完整性原则。遵循集中连片,便于水土保持措施体系布置和施工的原则。

5.1.4 水土保持分区

根据工程项目组成及施工布局,结合水土流失预测成果,采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法,项目建设区分为原料矿石堆场区、工业场地区、矿区道路区、管理办公区、采空影响区,共计5个分区,分区结果见表5-1-1。

表5-1-1 水土流失防治分区汇总统计表

单位: hm^2

水土流失防治分区	项目占地面积 (hm^2)	直接影响区 (hm^2)	合计	分区特征
原料矿石堆场	1.50	/	1.50	水土流失主要来源于基坑开挖,水土流失时期集中于施工初期。
工业场地	1.13	/	1.13	水土流失主要来源于场地基础开挖以及运行期产品堆存等,水土流失时期集中于施工期、运行期。
矿区道路	1.69	/	1.69	水土流失主要来源于道路基础以及排水沟开挖等,水土流失时期集中于施工期。
管理办公区	0.51	/	0.51	水土流失主要来源于场地房屋基础开挖等,水土流失时期集中于施工期。
采空影响区	/	45.76	45.76	运行期无水土流失,采空区可能产生塌陷造成一定的水土流失。
合计	4.83	45.76	50.59	

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设的原则

根据现场查勘、设计资料分析和本项目的特点,本方案原则总体上必须满足水土保持法及其相关管理规定,满足施工现场水土保持和环境保护需要,总体上应遵循以下原则:

(1) 法制性原则。遵循国家有关水土保持、环境保护的法律、法规要求,坚持预防为主、防治结合、因地制宜、因害设防的原则。

(2) 针对性原则。根据工程区的地貌类型、工程建设时序、建设期新增水土流失特点等,采取多种形式的水保临时工程、水保工程和植物工程防护措施。

(3) 有效性原则。植物措施与临时工程和永久性工程措施相结合,点线面相结合,有效的控制和预防工程建设水土流失。采取先拦后弃的原则,力求控制工程建设期的水土流失。

(4) 协调性原则。水土流失防治措施与经济发展、环境保护以及生态建设相结合,与当地水土保持分区和措施相协调。

(5) 经济性原则。采取因地制宜、因害设防、临时工程与永久建筑工程相结合等经济合理的措施。对于主体工程设计中已具水土保持功能的设施，本实施方案投资概算不再重复计列其费用。

(6) 功能性原则。实施方案中的临时工程和永久性工程防护措施应具有集中拦挡工程弃渣、防止水土流失功能，土石方调配尽量做到移挖作填，合理调配土石方。对于临时堆土按照“先拦、后弃”的原则施工，迹地恢复应按照土地利用现状，植物措施按照“适地适树”的原则选择树草种。工程区面上采用的植物措施应具有减免和控制水土流失功能。所有的水土保持措施实施后，应作为主体工程的组成部分，并为主体工程服务。

5.2.2 水土流失防治措施体系

在对主体工程设计分析评价的基础上，将主体已列和方案新增的工程措施、植物措施和临时措施科学地配置，按防治分区布设，形成综合防治措施体系。

水土流失防治措施体系见表图 5.1 和表 5-2-1。

图5.1 水土流失防治措施总体布局框图

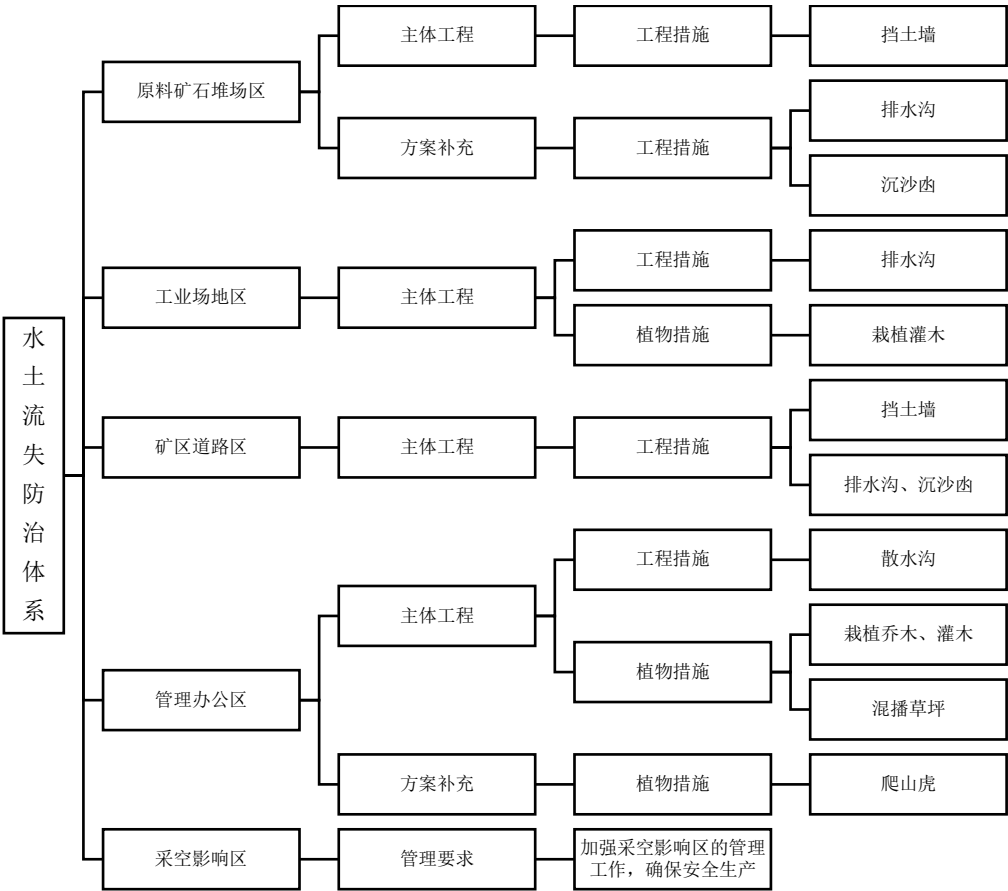


表5-2-1 水土流失防治体系布局表

水土流失防治分区	措施类型	措施名称
原料矿石堆场区	工程措施	挡土墙、排水沟、沉砂池
工业场地区	工程措施	排水沟
	植物措施	栽植灌木
矿区道路区	工程措施	挡土墙、排水沟、沉砂池
管理办公区	工程措施	散水沟
	植物措施	栽植乔木、灌木、混播草坪、爬山虎
采空影响区	管理要求	加强对采空影响区巡查、检查

注：加粗字体为主体已有水保措施。

5.3 分区措施布设

1、原料矿石堆场区

本区域占地 1.50hm²，位于+970m 主平硐口。主体工程在项目建设期间修建了挡土墙，对场地区域高边坡进行了拦挡，本方案根据现场实际情况，补充排水沟位于+970m 主平硐工业场地。

(1) 工程措施

1) 挡土墙

970m 主平硐口原料矿石堆场占地范围内前期设置的 M7.5 浆砌块石挡土墙，共计长度约 263m，平均高度 4m，外坡面坡度为 1:0.3，顶部挡土墙宽度为 1.2m。

2) 排水沟

①排水沟结构设计

结合本项目原料矿石堆场布置情况，在场地平台和山体相交的位置布置排水沟，本项目共设计排水沟 2400m，采用矩形断面。排水沟底宽 30cm，高 30cm，考虑堆场生产期间扰动频繁，适当提高排水沟标准，故渠身采用 C20 砼进行现浇，底坡坡降均不小于 0.02，排水沟汇水最终进入石亭江内。

经统计工程量为：排水沟土方开挖 216m³，土方回填 54m³，C20 砼渠身 264m³。

②排水沟过流能力复核

A、洪峰流量验算

排水沟设计流量采用 2 年一遇洪峰流量洪峰流量计算采用下列公式：

$$Q = 0.278KiF$$

式中：Q——洪峰流量，m³/s；

K ——径流系数，由于紧邻项目区的山体植物生长茂盛，山体整体坡度相对较缓，项目区内部地形平缓，根据实际地形坡度和植被情况取 0.65；

i ——按 2 年一遇平均 1h 降雨强度为 36.1mm；

F ——集水面积， km^2 ；

暴雨洪峰流量见表 8-2-3。

表5-3-1 洪峰流量验算成果统计

工程名称	最大集水面积 $F(\text{km}^2)$	降雨强度 $i(\text{mm})$	径流系数 K	洪峰流量 $Q1(\text{m}^3/\text{s})$
矩形排水沟	0.02	36.1	0.65	0.13

B、过流能力复核

排水沟过流能力引用谢才公式进行复核，计算过程如下：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中： A ——过水面积， m^2 ；

C ——谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算；

R ——水力半径， m ；

i ——底坡。

复核结果见表 8-2-4。

表5-3-2 排水沟设计断面过水能力计算

工程名称	断面型式	底坡 i	糙率 n	沟宽 $b(\text{m})$	沟深 $h(\text{m})$	边坡坡比	设计水深 (m)	设计过流流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$	洪峰流量 $Q1(\text{m}^3/\text{s})$
矩形排水沟	矩形	0.02	0.014	0.30	0.30	1:0	0.25	0.16	0.13

排水沟过流流量大于洪峰流量，满足过流要求。

2) 沉沙凼

根据排水沟长度，每 200m 设置一口沉沙凼，沉沙凼尺寸为 $1.7\text{m} \times 1.4\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，为梯形断面，边坡坡比为 1:0.5，底板以及边墙采用 C20 砼硬化覆盖，厚 5cm，注重管理维护，一次暴雨后要清池，清出泥沙就近利用。

本项目共设置沉沙凼 12 口，工程量为：土方开挖 14.52m^3 ，土方回填 11.16m^3 ，C20 砼 3.48m^3 。

2、工业场地区

该区域占地面积 1.13hm^2 。根据水土流失防治措施总体布局，主体工程设置的有排水沟措施。

(1) 工程措施

1) 排水沟

工业场地区周边前期设置的排水沟。排水沟采用混凝土现浇，厚 0.10m，为矩形断面，尺寸为 $0.30\text{m} \times 0.30\text{m}$ ，排水沟长 2000m。

经统计工程量为：排水沟土方开挖 180m^3 ，土方回填 45m^3 ，C20 砼渠身 220m^3 。

(2) 绿化措施

1) 矿区绿化

为防止工业场地区在矿山运行过程中产生新的水土流失，共栽植灌木 2000m^2 。

3、矿区道路区

(1) 挡土墙

矿区道路是项目区对外连接的唯一通道，临河一侧修建挡土墙，采用 M7.5 浆砌块石挡土墙，共计长度约 850m，平均高度 4m，外坡面坡度为 1:0.3，顶部挡土墙宽度为 1.2m。

(2) 排水沟

矿区道路区沿路设置排水沟，排水沟采用 C20 砼现浇，为矩形断面，尺寸为 $0.30\text{m} \times 0.30\text{m}$ ，长 400m。

经统计工程量为：排水沟土方开挖 36m^3 ，土方回填 9m^3 ，C20 砼渠身 44m^3 。

(3) 沉沙凼

根据排水沟长度，每 100m 设置一口沉沙凼，沉沙凼尺寸为 $1.7\text{m} \times 1.4\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，为梯形断面，边坡坡比为 1:0.5，底板以及边墙采用 C20 砼硬化覆盖，厚 5cm，注重管理维护，一次暴雨后要进行清池，清出泥沙就近利用。

本项目共设置沉沙凼 4 口，工程量为：土方开挖 4.84m^3 ，土方回填 3.72m^3 ，C20 砼 1.74m^3 。

4、管理办公区

(1) 工程措施

管理办公区沿建筑物四周散水外侧布置散水沟，散水沟断面尺寸均为 $20 \times 20\text{cm}$ ，断面型式均为矩形断面，坡度不小于 0.01。渠墙采用 M7.5 浆砌标砖砌筑，

边墙厚度为 12cm；边墙内侧采用 M10 水泥砂浆抹面，厚 2cm；底板采用 C20 砼浇筑，厚 8cm。散水沟共计长度 640m。

经统计工程量为：排水沟土方开挖 76.8m^3 ，土方回填 12.83m^3 ，M7.5 浆砌标砖 28.57m^3 ，M10 水泥砂浆抹面 380.93m^2 ，C20 砼底板 20.95m^3 。

（2）植物措施

管理办公区原有绿化区域受洪水影响已全部冲毁，目前还未进行详细的园林绿化设计，在与建设方商量后方案拟定拟铺植草皮 1056m^2 ，栽植小乔木 50 株，栽植灌木 90 株。

沿管理办公区四周墙体栽植攀爬植物（爬山虎），共计栽植 3600 株。

5、采空影响区

（1）管理要求

加强对采空影响区的巡查、检查工作，防止出现安全事故，确保安全生产。

5.3.2 防治措施工程量汇总

表5-3-3 水土保持防治措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	工程量指标	单位	数量	位置	施工时段	性质
原料矿石堆场区	工程措施	挡土墙	M7.5 浆砌块石挡土墙	m	263	原料矿石堆场范围内	1959 年 4 月	主体已有
		排水沟	0.30m×0.30m 矩形排水沟	m	2400		2019 年 11 月	方案新增
		沉沙凼	沉沙凼	口	12		2019 年 11 月	方案新增
工业场地区	工程措施	排水沟	0.30m×0.30m 矩形排水沟	m	2000	工业场地范围内	1959 年 4 月	主体已有
	植物措施	工业场地绿化	栽植灌木	m²	2000			
矿区道路区	工程措施	挡土墙	M7.5 浆砌块石挡土墙	m	850	矿区道路临河一侧	1959 年 4 月	主体已有
		矩形排水沟	0.30m×0.30m 矩形排水沟	m	400	沿矿区道路布设		
		沉砂池	沉砂池	口	4			
管理办公区	工程措施	散水沟	20cm×20cm 散水沟	m	640	管理办公区范围内	1959 年 4 月	主体已有
	植物措施	乔木	桂花（胸径 8cm，高度 300cm，冠幅 250cm）	株	50		1959 年 4 月、2019 年 11 月	
		灌木	红继木球（高度 80cm，冠幅 80cm）	株	50			
			红叶石楠球（高度 100cm，冠幅 100cm）	株	40			
		草皮	混播草坪	m²	1056			
	攀爬植物	爬山虎	株	3600	管理办公区墙体	2019 年 11 月	方案新增	

5.4 施工要求

1、施工条件

(1) 施工用水

生产用水在+970m井口建设了20m³贮水池，施工用水可通过该水源进行解决。

(2) 施工用电

已建成一座10kV/380V变电室及低压开关站。

(3) 主材

水土保持措施所需材料主要为砂、块石、排水管、树苗、草种等，在金花镇或绵竹市购买获得。

2、施工方法

土石方开挖：排水沟等基础开挖，采用人工作业。

压实平整：场地平整采用小型机械作业。

土方回填：采用人工回填，回填顺序根据工程占地区地形、施工条件、占地面积等确定。对不能采取植物措施的施工迹地，土方回填顺序为：细颗粒弃渣—粗颗粒弃渣，便于压实后控制水土流失现象的发生。

3、施工工期安排

(1) 水土保持措施实施计划安排原则

根据本项目水土流失防治分区及分区措施布局，本次水保设计的各种措施，在施工时间安排上，根据“三同时”原则和预防为主、及时防治的设计思路，结合主体工程施工时间、施工强度和各工区出渣量进度，在主体工程施工同时，采取相应的水保措施，将施工过程中造成的水土流失降至最低。

(2) 进度计划安排

水土保持工程进度安排应尽量与主体工程保持一致。根据主体工程施工进度计划和水土保持措施布设情况，以及植物措施需考虑的季节状况，主体设计总工期6个月。

水土保持措施施工双横道图见表5-4-1。

项 目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年至 2037 年	2038 年
测量定位、 场地平整	—							
基础处理	—							
基础回填	—							
主体结构	—							
安装工程		—						
零星工程			—					
竣工验收			—					
排水沟、沉沙 凼								
矿区绿化								

水保工程:

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

监测范围为项目水土流失防治责任范围，共计 50.59hm²。

6.1.2 监测分区

本项目造成水土流失加剧的主要原因是开挖、占压等形成地表扰动的是施工活动，故水土保持监测区域为：

- (1) 原料矿石堆场区；
- (2) 工业场地区；
- (3) 矿区道路区；
- (4) 管理办公区；
- (5) 采空影响区。

6.1.3 监测时段

本项目为建设生产类项目，水土流失发生在建设期及运行期。依据《开发建设项目水土保持技术规范》：建设生产类项目的水土保持监测时段应与主体工程同步进行，从项目动工时，至矿山服务年限结束，但根据工程实际情况，已无法对工程施工期进行监测，应从方案介入时开始，至方案服务年限结束，另外由于项目区所在区域的降雨量集中在 5~9 月，降雨量大、持续时间长，因此以 5~9 月为重点监测时段。

监测时段：2019 年 11 月~2027 年 12 月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

应围绕下述内容展开监测：

1、影响水土流失主要因子监测

包括工程区降水及地表径流、地形地貌、植被覆盖率、土壤性质、风等因子。

2、水土保持生态环境监测

包括工程区地形、地貌情况，项目建设占地和扰动地表面积，挖填方数量和占地面积，弃渣量、堆放形态（面积、高度、坡长、坡度），临时堆土的数量、堆放时间、形态和占地面积，工程区林草覆盖率。

3、水土流失动态监测

包括工程区水土流失类型、面积、强度和水土流失量变化，分析对周边地区造成的危害和趋势。

4、水土保持措施防治效果监测

包括工程区各类水土保持措施的数量和质量，林草存活率，保存率、生长情况和覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况，各类措施的拦渣保土效果。

5、防治目标监测

监测项目的 6 项防治指标值：扰动土地整治率、水土流失治理度、土壤流失控制比，渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率。

6.2.2 监测方法

执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）规定的监测方法，并结合本工程建设特点，采用调查监测与地面观测相结合的方法进行水土保持动态监测。

1、调查监测

（1）项目建设占用地面积、扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，利用 GPS 技术，沿扰动边界进行跟踪作业，结合实地情况进行地形测量分析，进行对比核实，计算项目建设占用土地面积、扰动地表面积。

（2）工程挖方、填方数量和弃渣量及占地面积

采用查阅设计文件资料结合 GPS 技术进行实地测量分析，计算项目挖方、填方数量及各施工阶段产生的弃渣量及堆放面积。

（3）水土保持措施的实施数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况进行调查；植物措施主要调查植物措施面积、林草的成活率、保存率、生长发育及植被覆盖率的变化情况。

（4）水土流失防治效果

主要通过实地调查和核算的方法进行。

（5）水土保持措施的保土效益

按照《水土保持综合治理 效益计算方法》（GB/T15774—2008）进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

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。如沉沙池法，同时采用自记雨量计观测降雨量和降雨强度。

沉沙池法：利用沿线布置的沉沙池等，每次降雨结束以及时段末，对沉沙池等内泥沙进行观测，测量水土流失量。

3、回访调查

由于本工程灾后恢复重建已结束，未开展水土保持监测工作，因此，应对项目开工至今补充回访调查，回访调查时段为 2014 年 2 月~2019 年 11 月。回访调查监测方法内容如下。

（1）查阅资料，结合工程区土地利用现状调查进行确定；

（2）根据水土流失调查与预测结果及项目区水土保持防护对象重要程度，定性分析水土流失可能产生的影响；

（3）在调查与预测时段内水土流失量与无工程建设时水土流失量之差；

经现场调查，确定具有水土保持功能的各类设施。

6.2.3 监测频次

按照水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187 号）文件，监测频次根据监测内容确定。

防治责任范围、水土保持工程措施拦挡效果(稳定性、完好性、拦渣效果)：至少每 1 个月监测 1 次。

水土流失影响因子（地形地貌、地表组成物质、植被及其变化）、水土保持作为措施生长情况（成活率、保存率）：在开工前，施工中，竣工后各监测 1 次。

水土流失灾害事件：发生后 1 周内。

水土流失灾害隐患及危害：每次普查时均进行排查。

水土流失强度、水土流失量等观测：主要依据降雨季节变化情况确定，雨季加密，非雨季观测数据基本不易变化，可减少频次。径流小区法还需考虑量水设备容量，容量不足以容纳连续高强度降雨条件下的水量时应加密监测频次。

工程区降雨状况：根据自计雨量计记录周期确定取读数周期。

6.3 点位布设

根据水土流失预测结果分析，本工程建设区扰动地表范围内水土流失主要来源于原料矿石堆场区、建构筑物工程区，这两个区是水土保持监测的重点监测区域。

布设监测站点的主要目的是测算不同时期该地块的水土流失量，从而掌握整个项目区的水土流失动态变化情况，结合水土保持设施的建设情况，分析水土保持措施的防治效果。本次方案监测采用实地调查和定位观测相结合的方法，实地调查主要针对扰动治理情况和林草措施的成活率、保存率、生长情况等，定位观测主要针对土壤侵蚀量的观测，采用沉沙凼法和地貌形态分析法。

根据本项目新增水土流失预测结果，结合工程布置及施工布局，共布置 4 个监测点。

监测点位分别布置在：

（1）原料矿石堆场区——布置 1 个，监测数据代表原料矿石堆场区的水土流失情况。

（2）工业场地区——布置 1 个，监测数据代表工业场地区的水土流失情况。

（3）矿区道路区——布置 1 个，监测数据代表矿区道路区的水土流失情况。

（4）管理办公区——布置 1 个，监测数据代表管理办公区的水土流失情况。

（5）采空影响区——布置 1 个，监测数据代表采空影响区的水土流失情况。

表6-3-2 项目监测内容、方法及频次一览表

监测分区	监测点位	监测内容	监测方法	监测时间	监测频次
原料矿石堆场区	1#	扰动地表面积、水土流失量	现场调查、地形测量	2019年12月~ 2038年12月	每年3~5次
工业场地区	2#	水土流失量、各类水土保持措施的数量和质量,保存率	现场调查		每年3~5次
矿区道路区	3#	水土流失量、各类水土保持措施的数量和质量,保存率	现场调查		每年3~5次
管理办公区	4#	水土流失量、各类水土保持措施的数量和质量,保存率	现场调查		每年3~5次
采空影响区	5#	水土流失量	现场调查		每年3~5次

布设监测点的主要目的是测算不同时间该地块的水土流失量,从而掌握整个工程区的水土流失动态变化情况,结合水土保持设施的建设情况,分析水土保持措施的防治效果。本次方案监测采用实地调查和定位观测相结合的方法,实地调查主要针对扰动治理情况和林草措施的成活率、保存率、生长情况等。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

1、监测设备

本次监测点选取是根据水土流失防治分区对环境敏感程度,以及主要的工程水土流失因子,选取容易造成大量水土流失,且具有一定的代表性的施工作业面。结合本项目水土保持监测规模和监测点位设置,本项目水土保持监测需要的设备及设施情况见表6-4-1。

表6-4-1 主要监测设施及设备一览

序号	类型	名称	单位	数量
1	消耗性材料	自记雨量计	台	1
2		量筒	个	2~4
3		烧杯	个	2~4
4		漏斗	个	2~4
5		雨量自计纸	张	若干
6		过滤纸	张	若干
7		打印纸	张	若干
8		竹竿	根	10
9		油漆	桶	1
10	可重复使用设备	测尺	把	2~4
11		测绳	条	2~4

12		高程仪	部	1
13		计算机	台	1
14		打印机	台	1
15		数码摄象机	部	1
16		GPS	台	1
17		越野车	台	1
18		电子天平	台	2
19		通讯设备	台	2~3
20		计算器	台	2~3
21		烘箱	台	1
22		罗盘	个	1~2

2、监测土建设施

本方案监测可以利用水土保持措施中的沉沙池作为土建设施,无需另外修建土建设施,此处工程量不重复计算。

3、监测人员

监测方需配备 2 名以上熟悉水土保持、植物学、工程学等的专业人员实施监测工作,完成水土保持监测报告。

4、监测消耗性材料

本方案监测消耗性材料见表 6-4-1。

6.4.2 监测成果

工程的水土保持监测是验证工程建设水土保持方案实施情况及其所产生的效益的直接的手段。开工前应向行政主管部门和业主报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。工程建设期间,应于每个季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》,因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及其危害事件的,应于事件发生后 1 周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后,应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

建设单位应报送上述报告和报告表。报送的报告和报告表要加盖生产建设单位公章,并由水土保持监测项目的负责人签字。《生产建设项目水土保持监测实施方案》、《生产建设项目水土保持监测总结报告》还需加盖监测单位公章。监测成果应包括水土保持监测报告、监测表格及相关的监测图件。

(1) 监测设计与实施计划：在监测工作开展前编制监测设计与实施计划，并提交业主审议，修改后指导监测工作的开展。

(2) 水土保持监测报告

监测结束后要编写“监测报告”，监测报告必须资料齐全，分析到位，结论明确，符合水土保持专项验收的要求，报告中应包含以下内容：

1) 综合说明：主要介绍任务来源情况、组织领导、监测计划确定、监测任务的组织实施、监督管理（监测资料的检查核定）、监测结果分析、监测阶段上报、上级检查等；

2) 编制依据：包括法律、法规、规范性文件、技术标准、应用的主要技术资料 and 监测技术服务合同等；

3) 工程区及项目概况；

4) 水土保持监测布局：包括监测原则与目标、监测范围及分区、监测点布设、监测时段和工作进度；

5) 监测内容与方法；

6) 水土流失监测结果及分析；

7) 结论及建议（包括防治达标情况、水土流失及防治综合评价、监测工作中的经验与问题、今后工作的建议等）；

8) 附件。

(3) 相关监测表格：作为监测成果报告的附表。监测表格资料要齐全，数据真实可信，对于需连续观测的项目，数据应连续，尽量不出现断点。

相关监测图件：包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前工程区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后工程区水土流失现状图等，作为监测成果报告的附图。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 投资概算编制的项目划分、费用构成、表格形式等执行水利部现行有关水土保持概（估）算编制规定编写；

(2) 价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费与主体工程一致；

(3) 新增水土保持项目中有与主体工程定额相同的应按主体工程一致，主体工程定额中没有的项目，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

2、编制主要依据

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 水利部水土保持监测中心文件关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监[2014]58号文）；

(3) 四川省水利厅文件《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发[2015]9号文）（以下简称《编规》）；

(4) 水利部文件关于印发《水土保持工程概算定额》的通知（水总[2003]67号文）；

(5) 《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）；

(6) 《四川省建设工程工程量清单计价定额》（2015年）；

(7) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

(8) 《四川省财政厅 四川省发展和改革委员会 四川省水利厅 中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》（川财综[2014]6号）；

(9) 《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格[2017]1186号）；

(10) 《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）；

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

(12)四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法》的通知(川水函[2019]610号)。

7.1.2 编制说明与概算成果

1、工程概况

四川省金河磷矿(马槽滩磷矿)矿区位于绵竹市北西 302° 方向,直线距离 21.3km,公路距离 44km,行政区划属绵竹市金花镇三江村所辖。建设内容:建设平硐坡道、竖井、运输巷道、工业场地、原料矿石堆场、生产管理区域、生产道路等;工程总投资为 5302.00 万元,土建投资 771.04 万元,资金来源为国家投资;本项目建设期(灾后重建恢复期)为 2014 年 2 月到 2014 年 7 月,共计 6 个月,其中施工准备期 1 个月,为 2014 年 2 月;主体工程工期为 4 个月,2014 年 3 月~2014 年 6 月;完建期 1 个月,为 2014 年 7 月。生产运行期从 2014 年 8 月至 2038 年 12 月。水土保持措施按照各分区特点进行布设,其中原料矿石堆场区主体设计挡土墙 263m,方案补充有排水沟 2400m,沉沙凼 12 口;工业场地区主体设计有排水沟 2000m,栽植灌木 2000 m^2 ;矿区道路区主体设计有挡土墙 850m,排水沟 400m,沉沙凼 4 口;管理办公区主体设计有散水沟 640m,乔木 50 株、灌木 90 株,草皮 1056 m^2 等。

2、主要投资指标

本项目水土保持投资 398.89 万元,其中主体中已有的水保措施投资为 347.86 万元,新增水土保持投资 51.03 万元。

3、编制方法

(1) 人工预算单价

根据工程类型,按《编规》,本工程人工预算单价工程措施参照主体工程标准 10.63 元/工时;植物措施参照主体工程标准 7.5 元/工时。

(2) 电、风、水价格

依据施工组织设计确定的施工组织提供,电价 0.95 元/kw·h(国家电网供电基价 0.7925 元/kW·h);风价为 0.15 元/ m^3 ;水价为 1.19 元/ m^3 。

(3) 材料预算价格

工程所需水泥，木材，汽油，柴油等主要材料均参照主体材料预算价格。

(4) 取费标准

其他直接费，间接费，企业利润及税金等费率标准均按水利厅川水发[2015]9号及川水办[2016]109号文规定计取。详见下表。

表7-1-1 取费标准表

序号	名称	其他直接费费率	间接费率	利润率	税率
1	土方工程	4.2%	4.5%	7%	9%
2	混凝土浇筑工程	4.2%	6.5%	7%	9%

4、概算成果

本项目水土保持投资 398.89 万元，其中主体中已有的水保措施投资为 347.86 万元。新增水土保持投资 51.03 万元中：工程措施 17.40 万元，植物措施 1.38 万元，监测措施 3.03 万元，施工临时工程 0.44 万元，独立费用 20.37 万元，基本预备费 2.13 万元，水土保持补偿费 6.28 万元。（本方案只计列扰动面积水土保持补偿费，矿石开采量水土保持补偿费按每年实际开采量进行征收，方案不计列此部分补偿费）。

表7-1-2 水土保持工程总投资概算

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计
	第一部分 工程措施	17.40			17.40
一	原料矿石堆场区	17.40			17.40
	第二部分 植物措施		1.38		1.38
一	管理办公区		1.38		1.38
	第三部分 监测措施	3.03			3.03
一	设备及安装	3.03			3.03
	第四部分 施工临时工程	0.44			0.44
一	施工临时工程	0.44			0.44
	第五部分 独立费用			20.37	20.37
一	建设管理费			0.45	0.45
二	科研勘测设计费			8.00	8.00
三	工程建设监理费			2.52	2.52
四	竣工验收技术评估费			8.20	8.20
五	招标代理服务费等			0	0
六	经济技术咨询费			1.20	1.20
	一至五部分投资	20.87	1.38	20.37	42.62

	基本预备费（5%）				2.13
	水土保持补偿费（按 1.3 元/m ² 计算 0				6.28
	新增水土保持投资				51.03
	主体中已有的水保投资				347.86
	总投资				398.89

表7-1-3 新增水土保持工程措施投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分 工程措施				17.40
一	原料矿石堆场区				17.40
1	排水沟（2400m）				17.13
	土方开挖	m3	216	18.13	0.39
	土方回填	m3	54	14.00	0.08
	C20 砼	m3	264	631.07	16.66
2	沉沙凼（12 口）				0.27
	土方开挖	m3	14.52	18.13	0.03
	土方回填	m3	11.16	14.00	0.02
	C20 砼	m3	3.48	631.07	0.22

表7-1-4 新增水土保持植物措施投资概算表

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第二部分 植物措施				1.38
一	管理办公区				1.38
	爬山虎	株	3600	3.82	1.38

表7-1-5 新增水土保持监测措施投资概算

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第三部分 监测措施				3.03
	设备及安装				3.03
1	自记雨量计	台	1	300.00	0.03
2	量筒	个	4	25.00	0.01
3	烧杯	个	4	12.50	0.01
4	漏斗	个	4	12.50	0.01
5	雨量自计纸	项	1	500.00	0.05
6	过滤纸	项	1	500.00	0.05
7	打印纸	项	1	500.00	0.05
8	竹签	项	1	50.00	0.01
9	油漆	项	1	60.00	0.01
10	可重复使用设备摊销	项	1	8000.00	0.80
11	建设期观测运行费		1	20000.00	2.00

表7-1-6 新增水土保持施工临时工程投资概算

序号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第四部分 施工临时工程				0.44
一	施工临时工程				0.44
	其它施工临时工程	%	2	218100.00	0.44

表7-1-7 新增水土保持独立费用投资概算表

序号	名称及规格	编制依据及计算公式	合计(万元)
	第四部分：独立费用		20.37
一	建设管理费	一至四部分×2%	0.45
二	科研勘测设计费	按川水发[2015]9号文，结合本工程实际情况，按需计列	8.00
三	工程建设监理费	按川水发[2015]9号文，结合本工程实际情况，按需计列	2.52
四	竣工验收技术评估费	按川水发[2015]9号文，结合本工程实际情况，按需计列	8.20
五	经济技术咨询费	按川水发[2015]9号文，结合本工程实际情况，按需计列	1.20

表7-1-8 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价（元）
1	土方开挖	m ³	18.13
2	土方回填	m ³	14.00
3	C20 砼	m ³	631.07
4	爬山虎	株	3.82

表7-1-9 施工机械台时汇总表

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	混凝土(砂浆)搅拌机 0.4m ³	30.73	2.86	4.81	1.07	13.82	8.17
2	振动器 插入式 1.1kW	2.14	0.28	1.10			0.76
3	风(砂)水枪 耗风量 6.0m ³ /min	37.81	0.21	0.38			37.22
4	胶轮车	0.81	0.23	0.58			

表7-1-10 主要材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）
1	中砂	m ³	187.75
2	卵石 40mm	m ³	170.25
3	砂砾石	m ³	138.25

表7-1-11 主体中已有水土保持措施投资表

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	投资(元)
	总投资				3478609.62
一	原料矿石堆场区				745194.30

1	挡土墙 (263m)				745194.30
	M7.5 浆砌块石	m3	1894	393.45	745194.30
二	工业场地				252039.05
1	0.30m×0.30m 矩形排水沟 (2000m)				144039.05
	土方开挖	m3	180	18.30	3294.00
	土方回填	m3	45	14.13	635.85
	C20 砼	m3	220	636.86	140109.20
2	栽植灌木	m2	2000	54.00	108000.00
三	矿区道路				2438478.63
1	挡土墙				2408421.55
	M7.5 浆砌块石	m3	6121.29	393.45	2408421.55
2	0.30m×0.30m 矩形排水沟 (400m)				28807.81
	土方开挖	m3	36	18.30	658.80
	土方回填	m3	9	14.13	127.17
	C20 砼	m3	44	636.86	28021.84
3	沉沙凼 (4 口)				1249.27
	土方开挖	m3	4.84	18.30	88.57
	土方回填	m3	3.72	14.13	52.56
	C20 砼	m3	1.74	636.86	1108.14
四	管理办公区				42897.64
1	20cm×20cm 散水沟 (640m)				38108.76
	土方开挖	m3	76.8	18.30	1405.44
	土方回填	m3	12.83	14.13	181.29
	M7.5 浆砌标砖	m3	28.57	520.67	14875.54
	M10 水泥砂浆抹面	m2	380.93	21.80	8304.27
	C20 砼底板	m3	20.95	636.86	13342.22
2	乔木 (50 株)				3250.00
	桂花 (胸径 8cm, 高度 300cm, 冠幅 250cm)	株	50	65.00	3250.00
3	灌木 (90 株)				1032.00
	红继木球 (高度 80cm, 冠幅 80cm)	株	50	20.00	1000.00
	红叶石楠球 (高度 100cm, 冠幅 100cm)	株	40	0.80	32.00
4	草皮				506.88
	混播草坪	m2	1056	0.48	506.88

表7-1-12 补偿费征收计算表

序号	名称及规格	编制依据及计算公式	合计(万元)
一	补偿费		6.28
	费用计算式	4.83hm*1.3hm ² /万元	6.28

7.2 效益分析

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则,着重分析方案实施后在控制水土流失方面产生的保土保水、改善生态环境、保障工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益,效益分析中以减轻和控制水土流失为主,其次才考虑其它方面的效益。

7.2.1 水土保持效益

在水土保持方案拟定的各项措施实施后,使建设期和自然恢复期水土流失基本得到控制,方案实施可有效防治因工程建设中造成的水土流失,防止土壤被雨水、径流冲刷,保护水土资源,使占地区域内的水土流失得到有效控制,生态环境得到恢复。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率。

各效益指标的计算方法如下:

$$\text{水土流失治理度 (\%)} = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

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

$$\text{渣土防护率 (\%)} = \frac{\text{实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}} \times 100\%$$

$$\text{表土保护率 (\%)} = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

$$\text{林草植被恢复率 (\%)} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

$$\text{林草覆盖率 (\%)} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{项目建设区占地面积}} \times 100\%$$

根据本方案采取的各项措施,达标情况见表 7-2-1。

表7-2-1 矿山服务年限年达标情况计算

评估指标	目标值	计算依据	单位	数量	设计 达到值	计算 结果
水土流失治理度 (%)	97	水土流失治理达标面积	hm ²	4.82	99.79	达标
		水土流失总面积	hm ²	4.83		
土壤流失控制比	1.1	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.67	达标
		治理后平均土壤流失量	t/(km ² ·a)	300		

渣土防护率 (%)	94	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	/	100	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	/		
表土保护率 (%)	92	保护的表土数量	万 m ³	/	100	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	/		
林草植被恢复率 (%)	97	林草类植被面积	hm ²	1.11	99.11	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	1.12		
林草覆盖率 (%)	23	林草类植被面积	hm ²	1.12	23.19	达标
		项目建设区占地面积	hm ²	4.83		

由上表各项计算可以看出,通过水土保持措施治理后,完全达到水土保持拟定的目标要求,水土保持效益较好。工程建设中,根据《方案》采取水土保持工程措施、植被措施、临时措施综合防治后,将取得显著的保水、保土、改善生态环境、保障工程安全等多方面的作用和效益。

经分析计算,本水土保持方案实施后,到设计水平年结束,水土流失治理度目标值为 97%,本方案达到 99.79%;土壤流失控制比目标值为 1.1,本方案达到 1.67;渣土防护率目标值为 94%,本方案达到 100%;表土保护率目标值为 92%,本方案达到 100%;林草植被恢复率目标值为 97%,本方案达到 99.11%;林草覆盖率目标值为 23%,本方案达到 23.19%。6 项生态效益指标均达到或超过方案制定的目标值,具有良好的生态效益。本工程水土保持方案实施后,不仅防治了因工程建设中新增的水土流失,而且也治理了原有水土流失,林草植被完全恢复,区域生态环境得到改善。

7.2.2 工程效益

在实施各项水土保持措施后,各建筑开挖面得到有效防护,工程安全施工和运行得到有效保障。

7.2.3 生态效益

在整个矿山服务期结束后,将会采取还林措施,对项目区内所有的裸露地表进行治理,各可使水土保持防治责任范围植被恢复指数达到 100%。本项目水土保持植物措施实施后,有效地提高工程区绿地面积,水土流失的控制、植被恢复对改善项目区生态环境,促进生态系统良性循环具有重要意义。

7.2.4 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律、法规,因地制宜地采取水土保持预防、治理、监督检查和监测措施,使项目建设期、生产期可能发生的水土流失及危害降到最

低限度，从而确保项目建设和生产顺利进行，不仅有利于项目区社会经济发展，又美化工程区环境，促进当地经济持续发展。项目实施后，可促进项目区国民经济、社会事业稳步发展，实现项目建设带动地方经济发展的目标，将明显增加地方税收和劳动就业，并产生巨大的社会效益。

8 水土保持管理

为确保本项目各项水土保持措施顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、工程区及周边生态环境良性发展，建设单位必须严格按照批复的水土保持方案所确定的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量完成水土保持各项措施；预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地检测相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使水土保持方案的完全落实。

项目建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案。本项目的水土保持方案实施保证措施主要包括水土保持工程的组织结构与管理、后续设计、工程施工、水土保持工程监理、水土保持监测、检查与验收、资金来源及使用管理等方面。

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，并能达到预期的防治效益，组织领导和措施是关键。本方案由四川省金河磷矿组织实施，其要求是必须承诺和落实具体的实施保证措施，并经方案批准机关审查同意，也建议由业主代表或主要负责人担任领导，配备一名以上专职技术人员，负责水保方案的具体实施。需做好如下管理工作：

（1）根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，在工程筹建期，建设单位需专门配备一名以上水土保持专业人员，负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作。

（2）认真贯彻、执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程的安全实施，充分发挥水保工程效益。

(3) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门，报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

(4) 工程施工期间，建设单位需负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，减少或避免工程建设中可能造成水土流失和对周边生态环境的影响及破坏。

(5) 工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和施工期间的水土流失及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

(6) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

(1) 建设单位、设计单位、施工单位和监理单位应加强《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》等法律、法规的学习、宣传工作，使项目实施真正依照环境保护法、水土保持法等有关法律、法规进行，最终达到上至领导、下至参与建设的每一位建设者，都能自觉自愿地做好本项目的水土保持工作。

(2) 制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。

(3) 积极与工程涉及区、县的水行政主管部门联系，依托其技术力量，对水土保持措施进行经常性的定时、定点监测，分析水土保持方案的防治效果，对需补充水土保持措施的及时制定相应的治理方案。

(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。

施工完毕后，按《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》在主体工程投入运营前水土保持设施按“三同时”制度应与主体工程同时竣工验收合格后才能投入使用。

8.2 后续设计

(1) 水土保持方案报告批复后，建设单位必须委托具有相应资质的设计单位完成水土保持招标设计和施工图设计，并报水行政主管部门备案。

(2) 水土保持方案和水土保持工程设计变更应按规定报水行政主管部门报审批准。

(3) 方案报批核准后，建设单位应严格按照水保方案严格实施，加强水土保持监测工作，严格落实好“三同时”工作。

8.3 水土保持监测

加强技术监督，对建设期和自然恢复期的水土流失量、水土保持措施等要进行监测，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，及时补充、完善水土保持措施，以制定相应的治理方案。

监测方按方案规定的监测内容、方法和时段，结合工程施工实际情况，监测单位应编制《水土保持监测实施细则》，监测成果应按时向建设单位报告。监测单位在监测结束后应编制监测报告，同时应向当地水行政主管部门报告，水土保持监测报告要作为水土保持设施竣工验收的依据。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理应列入主体工程监理任务中，与水土保持监理单位签订合同，合同中应明确水土保持工程监理任务。工程竣工后，监理单位应提供水土保持工程监理报告。

在水土保持工程施工中，必须实行监理制度，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约、以质量、进度和投资为控制目标的合同管理模式，达到降低投资，保证进度，提高施工质量的目的。监理方法可采用跟踪、旁站、抽检等监理方法，控制水土保持工程的质量、进度和投资，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程按期保质完成。

水土保持监理的主要内容为水土保持合同管理，按照合同控制工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持实施阶段的招标工作、设计、施工等全过程。

建设期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；审查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的水土保持施工方案，施工进度和资金、物质、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家 and 行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约和变更事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

8.5 水土保持施工

(1) 为了保证本项目水土保持设计提出的各项水土保持防治措施的落实，采取业治理的方式，将水土保持设计内容纳入主体工程施工管理体系中，按照水土保持设计的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量完成水土保持各项措施。同时对施工单位组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备环境保护专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。值得注意的是，工程施工是分标段进行，为避免施工单位乱取、乱弃等问题，建设单位应加强施工管理。

(2) 建设单位应根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。施工单位必须具有懂水土保持专业业务的技术人员，熟悉各项水土保持措施技术要求；并加强水土保持技术培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的水土保持工程施工技术水平。对实施水土保持方案确有困难的施工队伍，应聘请水土保持技术人员进行技术指导或委托水土保持部门实施。

(3) 施工单位应采取各种有效措施，减少在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，对周边生态环境的影响。

(4) 严格按照水土保持要求进行施工，施工过程中，如需进行设计变更，及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充设计批准后，再进行相应的施工。

植物措施施工过程中，应注意加强绿化植物的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。

8.6 水土保持设施验收

1、规范编制水土保持方案报告书生产建设项目水土保持设施自主验收程序

（一）规范验收资料编制。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告。同一项目的水土保持监测、监理单位不得承担水土保持设施验收报告编制工作。建设单位与受委托的技术机构之间的权利义务关系，以及受委托的技术机构应当承担的责任，可以通过合同形式约定。

2012 年 12 月 1 日以后土建完工的依法应当编制水土保持方案报告书的生产建设项目，在开展水土保持设施验收时，征占地面积大于 10hm^2 且挖填方总量大于 10万 m^3 的项目需提供水土保持监测总结报告。

（二）严格自主验收程序。验收报告编制完成后，生产建设单位应当组织成立验收工作组。验收工作组应当由生产建设单位、施工、监理、主体设计、水土保持方案编制、水土保持监测及验收报告编制等单位代表组成。生产建设单位可根据生产建设项目的规模、性质、复杂程度等情况邀请水土保持专家参加验收组，其中水利部下放权限项目（办水保〔2016〕203 号）和交通、电力（输变电、光伏项目除外）、水利、矿山行业的大中型项目或涉及 10万 m^3 （含）以上弃渣场的项目应当邀请水土保持专家参加验收。验收工作组要严格遵循水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件，按以下程序开展自主验收：

1、现场检查。验收工作组应对各防治区的水土保持措施实施情况和措施的外观、数量、防治效果进行检查，重点查看弃渣场、高陡边坡、取料场、施工道路等扰动破坏严重的区域。

2、资料查阅。重点查阅水土保持方案审批、后续设计及设计变更资料、水土保持补偿费缴纳凭证、水土保持监测记录及监测季报、水土保持监理记录及监理报表、水土保持单位工程及分部工程验收签证、水行政主管部门历次监督检查意见及整改情况等资料。

3、召开会议。验收工作组在听取水土保持方案编制、设计、施工、监理、监测、验收报告编制等单位汇报，并经质询讨论后，宣布验收意见。对满足验收合格条件的，形成生产建设项目水土保持设施验收鉴定书，验收组成员签字；对

不满足验收合格条件的生产建设项目，形成不予通过验收的意见，明确具体原因和整改要求，验收组成员签字。

（三）验收公示。对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告公示水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于 20 个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

（四）验收报备管理

1、报备材料要求。生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。报备材料包括水土保持设施验收报备申请书、水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告（2018 年 6 月 15 日以前完工的非重大项目可不提供水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告）。报备的材料为纸质版 1 份，电子版 1 份（PDF 格式），纸质版材料应当加盖单位公章，并经相关责任人员签字（原件）。

2、出具报备证明。对生产建设单位报备的水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公示无异议的项目，水土保持设施验收报备机关应当在收到报备材料后 5 个工作日内出具水土保持设施验收报备证明。验收报备机关应定期在门户网站对报备项目进行公告。对报备材料不完整或者不符合相应格式要求的，应当在 5 个工作日内一次性告知生产建设单位予以补充。

3、填报验收信息。水土保持设施验收报备机关应当在出具报备证明后 5 个工作日内登录全国水土保持监督管理系统平台，填报生产建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。

2、依法履行生产建设项目水土保持设施自主验收监管职责

（一）指导生产建设单位开展自主验收。各级水行政主管部门应按照审批权限，全面梳理已批复水土保持方案的项目建设情况，督促和指导各完建未验收项目生产建设单位尽快开展水土保持设施自主验收工作，规范报备程序和材料要求，强化报备材料格式审查，努力为生产建设单位提供规范高效的报备服务。

（二）加强水土保持设施自主验收监管。各级水行政主管部门应建立核查制度，通过随机抽查的方式，加强对已完成验收报备生产建设项目的监管，对存在水土保持违法违规行为的生产建设单位要严格依法查处，对弄虚作假或存在重大技术问题的技术服务机构要视其情节轻重给予警告、约谈、通报等处理，并将相关信息报送全国水利建设市场监管服务平台，实行联合惩戒。

概算附表

工程单价表

单价编号	A.1.1.1	项目名称	土方开挖		
定额编号	01106			定额单位	100m3
施工方法	挖土、装筐、运卸、空回；				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1487.49
(一)	基本直接费	元			1427.53
1	人工费	元			1348.95
	工程措施人工	工时	126.9	10.63	1348.95
2	材料费	元			41.58
	零星材料费	%	3	1385.95	41.58
3	机械使用费	元			37.00
	胶轮车	台时	45.68	0.81	37.00
(二)	其他直接费	%	4.2	1427.53	59.96
二	间接费	%	4.5	1487.49	66.94
三	利润	%	7	1554.43	108.81
四	税金	%	9	1663.24	149.69
五	小计	元			1812.93
	合计	元			1812.93
	单价	元			18.13

工程单价表

单价编号	A.1.1.2	项目名称	土方回填		
定额编号	01098			定额单位	100m3
施工方法	人工装胶轮车运、空回；				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1148.87
(一)	基本直接费	元			1102.56
1	人工费	元			1013.04
	工程措施人工	工时	95.3	10.63	1013.04
2	材料费	元			52.50
	零星材料费	%	5	1050.06	52.50
3	机械使用费	元			37.02
	胶轮车	台时	45.7	0.81	37.02
(二)	其他直接费	%	4.2	1102.56	46.31
二	间接费	%	4.5	1148.87	51.70
三	利润	%	7	1200.57	84.04
四	税金	%	9	1284.61	115.61
五	小计	元			1400.22
	合计	元			1400.22
	单价	元			14.00

工程单价表

单价编号	A.1.1.3	项目名称	C20 砼		
定额编号	04012+04027×1.08+04031×1.08			定额单位	100m3
施工方法	模板制作、安装、拆除、凿毛、清洗、浇筑、养护等；配运水泥、骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等；装、运、卸、清洗等；				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			32787.81
(一)	基本直接费	元			31466.23
1	人工费	元			10080.51
	工程措施人工	工时	948.308	10.63	10080.51
2	材料费	元			19273.30
	板枋材	m3	0.12	1900	228.00
	铁件	kg	65	4.5	292.50
	钢模板	kg	144	5	720.00
	C20 SN425 水灰比 0.65 级配 2	m3	108	160.84	17370.72
	零星材料费	%	8	4108.82	328.71
	零星材料费	%	15	981.73	147.26
	其他材料费	%	1	18611.22	186.11
3	机械使用费	元			2112.42
	混凝土(砂浆)搅拌机 0.4m3	台时	23.868	30.73	733.46
	振动器 插入式 1.1kW	台时	50.6	2.14	108.28
	风(砂)水枪 耗风量 6.0m3/min	台时	27	37.81	1020.87
	胶轮车	台时	168.9984	0.81	136.89
	其他机械费	%	10	1129.15	112.92
(二)	其他直接费	%	4.2	31466.23	1321.58
二	间接费	%	6.5	32787.81	2131.21
三	利润	%	7	34919.02	2444.33
四	价差	元			20533.09
	水泥 42.5	kg	27272.16	0.18	4908.99
	中砂	m3	56.0952	117.75	6605.21
	卵石 40mm	m3	89.964	100.25	9018.89
五	税金	%	9	57896.44	5210.68
六	小计	元			63107.12
	合计	元			63107.12
	单价	元			631.07

工程单价表

单价编号	B.1.1	项目名称	爬山虎		
定额编号	08128			定额单位	100 株
施工方法	挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土保墒、整形、施肥；				
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价(元)	合 价(元)
一	直接费	元			176.85
(一)	基本直接费	元			169.72
1	人工费	元			56.25
	植物措施人工	工时	7.5	7.5	56.25
2	材料费	元			113.47
	水	m3	1.1	3.15	3.47
	肥料	kg	5.5	20	110.00
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	4.2	169.72	7.13
二	间接费	%	4.5	176.85	7.96
三	利润	%	7	184.81	12.94
四	未计价材料	元			153.00
	攀缘植物	株	102	1.5	153.00
五	税金	%	9	350.75	31.57
六	小计	元			382.32
	合计	元			382.32
	单价	元			3.82