

目 录

1	项目概况.....	1
1.1	工程概况.....	1
1.2	方案批复情况.....	6
1.3	弃渣场补充报告编制情况.....	7
1.4	变更核对.....	7
2	弃渣场变更情况.....	9
2.1	批复方案的弃渣场设置情况.....	9
2.2	弃渣场实际布设情况.....	11
2.3	弃渣场变更主要原因及分析.....	12
3	弃渣场分析评价.....	13
3.1	弃渣场选址约束性规定.....	13
3.2	选址合理性分析.....	13
4	弃渣场水土保持措施设计.....	45
4.1	弃土（渣）场防护原则.....	45
4.2	弃土（渣）场级别及拦挡工程建筑物级别.....	45
4.3	措施布局及工程量.....	48
5	弃渣场变更设计投资.....	95
5.1	投资估算编制原则、依据及方法.....	95
5.2	渣场变更设计投资.....	100

附件

附图

1 项目概况

1.1 工程概况

1.1.1 工程建设主要内容

(1) 地理位置

国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程（以下简称“昭会高速”）是《国家公路网规划（2013~2030 年）》中国国家高速公路网南北纵线银川—昆明中的一段。工程位于云南省东北部和贵州省西部，北接麻柳湾至昭通高速公路，南接会泽至待补高速公路，线路起于云南省昭通市鲁甸县，由北向南经过昭通市昭阳区、贵州省毕节市威宁县，止于云南省曲靖市会泽县，地理位置东经 103°16′~103°39′，北纬 26°25′~27°10′。

(2) 线路走向及长度

原水土保持方案（工程可行性研究阶段）与实际线路（施工图阶段）走向基本一致，但局部地段仍然存在一定程度横向位移，经对比统计，横向位移超出 300m 路段共计 11.50km，详细路段统计情况见表 1-1。

工可阶段线路总长 118.079km，施工图阶段横向位超出 300m 的线路长度占工可线路全长的百分比分别为 9.74%。

表 1-1 线路横向位移超过 300 米的段落明细表

序号	行政区划	变化地段（水保方案）		对应实际路线（施工图阶段）		备注
		里程桩号	长度（km）	里程桩号	长度（km）	
1	会泽县	A1K29+950~A1K30+835	0.89	上 K30+720~上 K31+480	0.76	昭会高速全线均位于山区、丘陵区中，工可阶段线路全长 118.079km 变化线路总长 11.50km 占全线比例为 9.74%
2	会泽县	K55+880~K57+800	1.92	下 K56+440~下 K58+450	2.01	
3	会泽县	CK76+300~CK78+100	1.80	下 K76+150~下 K77+900	1.75	
4	会泽县	CK79+750~CK80+650	0.90	下 K79+650~下 K80+900	1.25	
5	会泽县	CK81+800~CK84+850	3.05	下 K82+210~下 K84+820	2.61	
6	会泽县	DK91+660~CK93+490	1.83	下 K91+820~下 K93+480	1.66	
7	会泽县	DK94+808~CK95+920	1.11	上 K94+780~上 K95+960	1.18	
合计			11.50		11.22	

原水保方案（工可阶段）线路全长 118.079km（其中主线 106.179km，鲁甸连接线 10km，江底连接线 1.9km），云南省境内 107.179km（其中主线 95.279km，鲁甸连接线 10km，江底连接线 1.9km），贵州省境内 10.9km（全部为主线），全

线桥隧比 42.47%。工程实际（施工图阶段）线路全长 117.153km（其中主线 104.411km，鲁甸连接线 10.842km，江底连接线 1.9km），云南省境内 106.293km（其中主线 93.551km，鲁甸连接线 10.842km，江底连接线 1.9km），贵州省境内 10.86km（全部为主线），全线桥隧比 37.26%。线路长度较水保方案变化很小，仅减少了 0.926km，桥隧比减少 5.21%。

（3）技术标准

工程技术标准未发生变化。工程主要技术标准为新建高速公路，设计车速 80km/h，整体式路基宽 24.5m，分离式路基宽 12.25m。

（4）工程组成

①路基工程

原水保方案路基长 67.93km（其中主线 56.09km，鲁甸连接线 9.94km，江底连接线 1.9km），占线路全长的 57.53%。

工程全线路基长 73.501km（其中主线 60.761km，鲁甸连接线 10.84km，江底连接线 1.9km），占线路全长的 62.74%。

路基长度较水保方案增加了 5.571km，增加了 8.20%。

②桥梁工程

原水保方案全线共计桥梁 132 座，全长 31378m，包括特大桥（单幅）1120m/1 座，大桥（单幅）27880m/89 座，中桥（单幅）2048m/31 座，小桥（单幅）330m/11 座，涵洞 230 道。

工程全线共计桥梁 130 座，全长 29428.44m，包括特大桥（单幅）2593.12m/2 座，大桥（单幅）24434.86m/82 座；中桥（单幅）2019.12m/29 座；小桥（单幅）381.34m/17 座，涵洞 310 道。

较原方案桥梁总减少 2 座，全长减少 1949.56m，长度减少了 6.21%。其中特大桥增加 1 座，长度增加 1473.12m，大桥减少 7 座，长度减少 3445.14m，中桥数量减少 2 座，长度减少 28.88m，小桥数量增加 6 座，长度增加 51.34m，涵洞增加 80 道。

③隧道工程

原水保方案全线共计隧道 17 座，长 18710m；其中特长隧道 8260m/2 座，长

隧道 4510m/3 座，中隧道 4260m/6 座，短隧道 1680m/6 座。具体为：苟家坪子隧道、洗羊塘隧道、白泥巴塘隧道、大坪隧道、江底隧道、头道河隧道、田湾隧道、高粱地隧道、滥泥箐 1 号隧道、滥泥箐 2 号隧道、杨家箐隧道、台子上隧道、上新塘隧道、新房子隧道、李子坪隧道、小桃园隧道、大梁子隧道。

工程全线共计隧道 15 座，共长 14221m。其中长隧道 6320m/2 座，中隧道 7154m/10 座，短隧道 747m/3 座。具体为：大口子隧道、洗羊塘隧道、田坝隧道、大坪隧道、马鞍山隧道、巴家沟隧道、头道河隧道、田湾隧道、高粱地 1 号隧道、高粱地 2 号隧道、铁厂隧道、大山隧道、小洼子隧道、邱家垭口隧道、青龙寺隧道。

④互通工程

已建二级公路共设置鲁甸、田坝、江底、迤车、阿都、黑土、会泽 7 处互通式立交，除江底互通外，其余互通主线已按照四车道高速公路标准一次建成。本工程仅需同步改扩建江底互通，其余互通沿用。

互通工程实际建设情况与水保方案一致。

⑤附属工程

原水保方案附属工程包括新建鲁甸立交南综合服务区 1 处，改建迤车服务区 1 处，改建老厂停车区、野猪冲停车区，新建隧道管理所 11 处，变电站 6 处，总占地 4.15hm²。

工程实际全线共设置服务区 1 处、停车区 1 处、高管段 1 处、养护区 2 处、隧道管理所 11 处、匝道收费站 7 处，总占地面积为 9.64hm²。

⑥改移工程

原水保方案中，改移地方道路 8.4km，改移沟渠 3.2km，共计占地 16.88hm²。

工程实际改移道路 9.24km，改移沟道 5.68km，共计占地 12.51hm²。

工程实际建设较原水保方案改移道路增加 0.84km，改移沟渠增加 2.48km，占地反而减少了 4.37hm²。

⑦施工生产生活区

原水保方案中设置施工生产生活区共计 33 处，占地 6.60hm²。

工程实际设置施工生产生活区 33 处，共占地 8.59hm²。

工程实际建设较原水保方案生产生活区个数一致，但实际建设位置根据施工实际需要进行了优化，位置发生了变化，占地增加了 1.99hm^2 。

⑧施工便道

原水保方案中设置施工便道 110.24km （主体工程进场道路约 97.18km ，其它临时便道 13.06km ），共占地 49.61hm^2 。

工程实际施工便道总长 26.75km ，共占地 11.72hm^2 。

工程实际建设过程中，根据实际情况对施工便道进行了优化，需要新建的施工便道大幅减少，加之实际建设中设置的弃渣场和施工生产生活区均位于线路附近，基本不需设置新的施工便道，故实际建设的施工便道长度和面积较原方案大幅减少，长度减少了 83.49km ，减少 75.73% ，面积减小了 37.89hm^2 ，减少 76.38% 。

⑨取土场

原水保方案中未设置取土场。

工程实际建设中设置了 2 处取土场，共取土 119.49万 m^3 （1 号取土场 80万 m^3 ，2 号取土场 39.49万 m^3 ），占地 6.07hm^2 。

⑩弃渣场

原水保方案共设置了 26 处弃渣场，设计容量为 432.49万 m^3 ，堆渣量为 365.42万 m^3 （松方），共占地 54.63hm^2 。

工程实际设置弃渣场 26 处，渣场容量为 679万 m^3 ，堆渣量为 528.12万 m^3 （松方），共占地 55.85hm^2 。仅 2 号、7 号渣场与原方案设计的 Q3、Q8 渣场基本一致外，其余 24 处弃渣场均发生了较大变化。

工程弃渣场个数虽然与原水保方案一致，总面积也相差很小，但大多数弃渣场的位置、堆渣量均发生了较大变化，故需要编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书。

（5）工程占地及土石方

原方案工程占地 447.87hm^2 ，其中永久占地 332.56hm^2 ，临时占地 115.31hm^2 。工程土石方总量为 1076.45万 m^3 ，其中开挖土石方 678.76万 m^3 （含剥离表土 57.16万 m^3 ），填方 397.69万 m^3 （含表土回覆 57.16万 m^3 ）。无外借方，产生废弃方 281.07万 m^3 ，折合松方 365.42万 m^3 。

工程实际占地面积 430.03hm²，其中永久占地 348.70hm²，临时占地 81.33hm²。工程实际土石方总量为 1077.63 万 m³，其中开挖土石方 667.72 万 m³（其中表土剥离 43.88 万 m³），填方 409.91 万 m³（其中表土回填 43.88 万 m³），外借 119.49 万 m³，产生废弃方 377.30 万 m³，折合松方 509.35 万 m³。

（6）工程投资及工期

工程概算总投资额 70.73 亿元，其中土建投资 50.59 亿元。计划于 2012 年 12 月底开工建设，2015 年 11 月完工。

工程目前实际完成投资额 69.92 亿元（未结算），其中土建投资 50.59 亿元（未结算）。已于 2012 年 12 月底开工建设，2015 年 9 月建成通车。

1.1.2 合同段划分

本工程土建工程划分为 8 个合同段，路面工程为 4 个合同段，绿化工程为 4 个合同段，土建工程监理为 4 个合同段。各合同段划分情况见表 1-2。

表 1-2 各合同段划分情况一览表

合同段类型	合同段编号	起止桩号
土建工程	1	K0+000~K13+710
	2	K13+710~K21+930
	3	K21+930~K29+150
	4	K29+150~K41+100
	5	K41+100~K58+180
	6	K58+180~K77+800
	7	K77+800~K86+300
	8	K86+300~K104+411
路面工程	1	K0+000~K21+930
	2	K21+930~K51+440
	3	K51+440~K77+800
	4	K77+800~K104+411
绿化工程	1	K0+000~K21+930
	2	K21+930~K41+100
	3	K41+100~K77+800
	4	K77+800~K104+411
土建监理工程	1	K0+000~K21+930
	2	K21+930~K41+100
	3	K41+100~K77+800
	4	K77+800~K104+411

1.1.3 工程参建单位

工程参建单位详见表 1-3。

表 1-3 工程参建单位一览表

参建单位	单位名称	合同段
建设单位	云南昭会高速公路建设指挥部	—
主体设计单位	云南省交通规划设计研究院	工可、初设、施工图
施工单位	中铁十六局集团有限公司	土建 1 合同段
	云南云桥建设股份有限公司	土建 2 合同段
	中铁十二局集团第三工程有限公司	土建 3 合同段
	中铁十二局集团有限公司	土建 4 合同段
	云南阳光道桥股份有限公司	土建 5 合同段
	云南云岭高速公路桥梁工程有限公司	土建 6 合同段
	云南第二公路桥梁工程有限公司	土建 7 合同段
	中国路桥集团西安实业发展有限公司— 中铁一局集团第五工程有限公司	土建 8 合同段
	云南云岭高速公路桥梁工程有限公司	路面 1 合同段
	云南路建集团宏程路桥工程有限公司	路面 2 合同段
	云南云岭高速公路养护绿化工程有限公司	路面 3 合同段
	云南云桥建设股份有限公司	路面 4 合同段
	云南万得凯园林景观有限公司	绿化 1 合同段
	央邦建设集团股份有限公司	绿化 2 合同段
	云南恒达市政园林工程有限公司	绿化 3 合同段
	云南云岭高速公路养护绿化工程有限公司	绿化 4 合同段
监理单位	云南公路建设监理公司	土建监理 1 合同段
	云南省公路工程监理咨询公司	土建监理 2 合同段
	武汉中交路桥设计咨询有限公司	土建监理 3 合同段
	湖南湖大建设监理有限公司	土建监理 4 合同段
水土保持方案编制单位	交通运输部科学研究院	—
水土保持监测单位	云南润滇节水技术推广咨询有限公司	—

1.2 方案批复情况

2012 年 1 月，受曲靖市交通运输局的委托，交通运输部科学研究院承担本工程水土保持方案报告书的编制工作。2012 年 4 月，完成水土保持方案报告书（送审稿）。2012 年 5 月，水土保持方案报告书（送审稿）通过水利部水土保持监测中心主持召开的专家审查会。2012 年 6 月，交通运输部科学研究院按照审查意见修改完成了水土保持方案报告书（报批稿），2012 年 7 月 24 日，中华人民共和国水利部以“水保函〔2012〕209 号”批复了水土保持方案报告书。

1.3 弃渣场补充报告编制情况

云南昭会高速公路建设指挥部委托我公司（云南润滇节水技术推广咨询有限公司）承担本工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书的编写工作，接受委托后，建设单位组织编制单位、设计单位、施工单位、水土保持监理单位、水土保持监测单位一并逐一核查了弃渣（土）场位置及现状，我公司在对本项目工程变更情况及主体设计核对分析的基础上，于 2017 年 10 月编制完成了《国家高速公路网 G85 渝昆高速公路昭通会泽段扩建工程水土保持方案（弃渣场补充）报告书》。

1.4 变更核对

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定》（试行）第三条、第四条、第五条规定，结合工程变化情况对工程是否构成重大变更进行了梳理，根据梳理结果，本项目地点、规模变更、水土保持措施变化可以纳入水土保持设施验收管理，弃渣场变化属于重大变更，根据第五条规定需编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，工程变更情况见表 1-4。

表 1-4 工程变更情况对比分析表

序号	变更管理规定	变更前（可研阶段）	变更后（施工图阶段）	变化情况	是否构成重大变更	备注	
1	建设 项目 地点 规模	(1) 涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	乌江赤水河上中游重点治理区 金沙江下游重点治理区	乌江赤水河上中游重点治理区 金沙江下游重点治理区	无变化	不构成	纳入 验收管理
2		(2) 水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	项目建设区 447.87hm ²	项目建设区 430.03hm ²	减少 3.98%	不构成	纳入 验收管理
3		(3) 开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	1076.45 万 m ³	1077.63 万 m ³	增加 0.11%	不构成	纳入 验收管理
4		(4) 线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的	原方案线路总长 118.079km	实际线路总长 117.153km 横向位移超过 300 米的长度约 11.22km	变化 9.50%	不构成	纳入 验收管理
5		(5) 施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的	110.24km	26.75km	减少 75.73%	不构成	纳入 验收管理
6		(6) 桥梁改路堤或者隧道改路整累计长度 20 公里以上的	桥隧总长 50.09km	实际桥隧总长 43.65km 减少 6.44km	减少 12.86%	不构成	纳入 验收管理
7	水土 保持 措施	(1) 表土剥离量减少 30% 以上的	57.16 万 m ³	43.88 万 m ³	减少 23.23%	不构成	纳入 验收管理
8		(2) 植物措施总面积减少 30% 以上的	231.30hm ²	186.81hm ²	减少 19.23%	不构成	纳入 验收管理
9		(3) 水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的		措施体系与批复方案一致	无变化	不构成	纳入 验收管理
10	弃渣场	(1) 在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的	26 处	共 26 处，仅 2 处与方案一致 其余 24 处为新设弃渣场	变化 24 处	构成重大变更	编制渣场 补充报告
11		(2) 需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的	365.42 万 m ³ （松方）	509.35 万 m ³ （松方）	增加 39.38%	构成重大变更	编制渣场 补充报告

2 弃渣场变更情况

2.1 批复方案的弃渣场设置情况

根据原批复的水土保持方案，共设置了 26 处弃渣场，共占地 54.63hm²，设计容量为 432.49 万 m³，实际堆渣量为 365.42 万 m³（松方），具体见**错误!未找到引用源。**。

方案设计弃渣场防治措施体系及工程量如下：

（1）防治措施布局

工程措施：浆砌石挡渣墙、截排水沟、急流槽、消力池、回覆表土、土地整治

植物措施：栽植灌木，种草

临时措施：表土剥离，装土编织袋临时拦挡，临时种草护坡，临时排水沟，临时沉砂池。

（2）主要工程量

工程措施：浆砌石挡渣墙 786m，截排水沟 7452m，急流槽 868m，消力池 23 座，回覆表土 16.39 万 m³，土地整治 32.78hm²

植物措施：栽植灌木 411 株，种草 27.95hm²

临时措施：表土剥离 10.92 万 m³，装土编织袋临时拦挡 143.77m³，临时种草护坡 0.02hm²，临时排水沟 2941m，临时沉砂池 21 座。

表 2-1 原方案弃渣场情况表

序号	对应桩号及位置	弃渣量 (万 m ³)		弃渣场容积 (万 m ³)	平均弃土 高度 (m)	占地 (hm ²)			施工便道 (m)	弃渣场 类型	后期 恢复方式
		自然方	松方			林地	草地	合计			
Q1	A1K3+800 路右 200m	20.36	26.47	30.16	8	2.53	1.24	3.77	730	箐沟	植被恢复
Q2	A1K7+750 路左 130m	19.5	25.35	27.78	6	4.62	0.01	4.63	400	箐沟	植被恢复
Q3	A1K8+900 路右 260m	3.69	4.8	5.4	6	0.89	0.01	0.90	600	箐沟	植被恢复
Q4	A1K11+800 路左 280m	11	14.3	16.25	5	2.97	0.28	3.25	220	箐沟	植被恢复
Q5	A1K13+000 路右 90m	7.69	10	11.36	8	0.57	0.85	1.42	760	箐沟	植被恢复
Q6	A1K15+750 路右 150m	16.8	21.84	25.6	8	1.95	1.25	3.20	485	箐沟	植被恢复
Q7	A1K18+520 路左 200m	8.52	11.08	18.4	8	1.05	1.25	2.30	420	箐沟	植被恢复
Q8	A1K20+650 路右 60m	7.34	9.54	11.04	8	0.67	0.71	1.38	100	箐沟	植被恢复
Q9	A1K25+600 路右 200m	11.5	14.95	24	8	0.84	2.16	3.00	150	箐沟	植被恢复
Q10	A1K28+350 路右 120m	7.2	9.36	10	8	0.00	1.25	1.25	120	箐沟	植被恢复
Q11	A1K30+940 路左 410m	6.63	8.62	10.64	8	1.08	0.25	1.33	360	箐沟	植被恢复
Q12	K32+950 路左 120m	9.5	12.35	18.65	5	2.85	0.88	3.73	535	箐沟	植被恢复
Q13	K57+040 路左 315m	5	6.5	7.26	6	0.33	0.88	1.21	200	箐沟	植被恢复
Q14	K58+100 路右 100m	5.6	7.28	8	8	0.38	0.62	1.00	340	箐沟	植被恢复
Q15	K71+100 路左 220m	10.85	14.11	15.47	7	1.64	0.57	2.21	180	箐沟	植被恢复
Q16	KCK77+700 路左 270m	7.5	9.75	10	8	0.3	0.95	1.25	240	箐沟	植被恢复
Q17	CK84+600 路右 232m	5.3	6.89	9.6	6	0.94	0.66	1.60	653	箐沟	植被恢复
Q18	K87+100 路左 260m	8.29	10.78	14.85	9	1.65	0.00	1.65	230	箐沟	植被恢复
Q19	DK92+000 路右 20m	18	23.4	27.83	11	1.27	1.26	2.53	150	缓坡	植被恢复
Q20	DK92+850 路左 20m	18.3	23.79	26.3	10	1.47	1.16	2.63	150	缓坡	植被恢复
Q21	DK94+100 路右 250m	27.23	35.4	36.6	10	0.66	3.00	3.66	240	缓坡	植被恢复
Q22	DK97+800 路右 100m	9.56	12.43	13.8	10	0.00	1.38	1.38	120	缓坡	植被恢复
Q23	DK98+520 路左 430m	10.85	14.11	15.8	10	0.98	0.6	1.58	1070	箐沟	植被恢复
Q24	DK99+680 路左 210m	10.5	13.65	16	10	1.32	0.28	1.60	360	缓坡	植被恢复
Q25	DK101+710 路右 568m	12.52	16.28	16.5	10	1.65	0.00	1.65	820	箐沟	植被恢复
Q26	K105+080 路右 565m	1.84	2.39	5.2	10	0.52	0.00	0.52	580	缓坡	植被恢复
	合计	281.07	365.42	432.49		33.13	21.50	54.63	10213		

2.2 弃渣场实际布设情况

工程实际设置弃渣场 26 处，共占地 50.75hm²，容量 677.07 万 m³，堆渣量 509.35 万 m³。实际设置的 26 处弃渣场中，1 号弃渣场位于云南省昭通市昭阳区、2 号弃渣场位于贵州省毕节市威宁县，3~8 号弃渣场位于云南省鲁甸县，9~26 号弃渣场位于云南省会泽县。实际设置的 26 处弃渣场中，2 号、7 号渣场与原方案设计的 Q3、Q8 渣场位置一致外，其余 24 处弃渣场均为重新选址，弃渣场发生了较大变化。工程实际使用弃渣场情况详见表 2-2。

表 2-2 实际弃渣场情况表

序号	位置	堆渣量 (万 m ³)	堆渣容量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	最大堆渣高度 (m)	堆渣类型	原始地类	所属县市
1	上 K3+860 右侧 100m	10.95	15	1.04	14	洼地型	林地、坡耕地	昭阳区
2	上 K8+700 左侧 30m	35	42	4.4	32	沟道型	荒草地、坡耕地	威宁县
3	上 K10+200 左侧 100m	17.42	26.8	1.02	19	沟道型	荒草地、坡耕地	鲁甸县
4	上 K12+100 左侧	16.7	20	1.84	31	沟道型	荒草地	鲁甸县
5	上 K13+750 左侧	10.5	13	0.98	12	陡坡型	林地	鲁甸县
6	上 K17+680 右侧 70m	6.69	7.8	0.6	16	沟道型	荒草地	鲁甸县
7	上 K20+500 左侧 150m	16.13	18	1.41	24	沟道型	荒草地	鲁甸县
8	上 K22+460 左侧 300m	51.25	65	2.05	33	沟道型	荒草地	鲁甸县
9	上 K27+550 左侧 50m	10.13	13	0.99	11	临河型	荒草地	会泽县
10	上 K29+330 左侧 150m	9.68	12	1.22	8	临河型	梯坪地	会泽县
11	下 K34+600 左侧 80m	20.58	25.8	2	17	临河型	林地、坡耕地	会泽县
12	下 K35+840 右侧 30m	5.12	7	0.64	12	沟道型	荒草地	会泽县
13	上 K41+100 右侧 20m	15	18.75	1	17.3	沟道型	梯坪地	会泽县
14	下 K57+000 右侧 3000m	25	40	1.75	18	沟道型	梯坪地、荒草地	会泽县
15	上 K60+600 右侧 200m	8.4	10.72	0.78	11	沟道型	荒草地	会泽县
16	下 K76+304 左侧 50m	3.55	5	1.55	8	临河型	荒草地	会泽县
17	下 K77+700 左侧 100m	30.55	35	3.6	16	沟道型	坡耕地	会泽县
18	下 K78+400 右侧 100m	34	42	3.33	13	沟道型	坡耕地	会泽县
19	下 K79+650 左侧 100m	38.5	48	2.4	31	洼地型	林地、梯坪地	会泽县
20	下 K81+200 左侧 200m	15.13	21	1.87	10	沟道型	梯坪地、坡耕地	会泽县
21	下 K82+000 右侧 50m	36	51	4	10	沟道型	梯坪地	会泽县
22	下 K85+400 右侧 50m	47.54	60	3.41	20	沟道型	梯坪地	会泽县
23	下 K87+300 右侧 150m	17.54	29	1.94	11	洼地型	荒草地、坡耕地	会泽县
24	下 K92+810 右侧 50m	3.5	17.5	2.42	7	洼地型	坡耕地	会泽县
25	上 K94+600 右侧 100m	7.59	12.7	1.62	6	洼地型	荒草地、坡耕地	会泽县
26	上 K98+000 右侧 120m	16.9	21	2.89	18	沟道型	荒草地	会泽县
合计		509.35	677.07	50.75				

2.3 弃渣场变更主要原因及分析

原水土保持方案为工程可行性研究阶段编制，由于设计深度限制，当时拟定的弃渣场在工程实际建设过程中由于实际建设线路发生变化、原渣场选址位置难以协调征地、地质环境条件不符合施工要求等原因，无法堆放在原水土保持方案中确定的弃渣存放地。

根据《G85 渝昆高速公路建设会泽段征地拆迁办公室关于昭会高速公路变更取、弃土场的会议纪要》（2013 年 8 月 30 日）、《云南省南北高速公路大通道鲁甸段建设协调领导组征地拆迁办关于昭会高速公路弃土场变更的会议纪要（2014 年 3 月 29 日）》，为节约利用土地资源及工程建设施工创造更有利条件，必须变更或取消部分弃土场，变更后弃渣场具体位置均由县拆迁办、县直相关部门、乡（镇）、昭会高速公路建设指挥部技术人员现场实地踏勘确定。

经鲁甸县、会泽县拆迁办、县直相关部门、乡（镇）、昭会高速公路建设指挥部技术人员现场实地踏勘后，最终确定启用原方案设计的 Q3、Q8（分别对应变化后的 2 号、7 号弃渣场）2 处弃渣场，并另外重新选择了 24 处弃渣场，实际共使用 26 处弃渣场。

3 弃渣场分析评价

3.1 弃渣场选址约束性规定

根据《开发建设项目水土保持技术规范》，弃土（石、渣）场选址应符合下列规定：

- (1)、不得影响周边公共设施、工业企业、居民点的安全；
- (2)、涉及河道的，应符合治导规划及防洪行洪的规定，不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土（石、渣）场；
- (3)、禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场；
- (4)、不宜布设在流量较大的沟道，否则应进行防洪论证；
- (5)、在山区宜选择荒沟、凹地、支毛沟、平原区宜选择凹地、其他土地（裸地）、风沙区应避开风口和易产生风蚀的地方。

3.2 选址合理性分析

(1) 下游存在公共设施、工业企业、居民点的弃渣场选址合理性分析

经现场调查，项目实际选择的 26 处弃渣场中，**4 号、5 号、6 号、12 号、19 号（共 5 处）下游存在公共设施**。其中 4 号、5 号弃渣场下游公共设施为 213 国道，弃渣的堆放可能对国道造成一定程度影响，为避免可能造成的水土流失危害，业主单位委托有关机构开展了安全评价工作。根据安全评价单位整改意见，建设单位对 4 号、5 号弃渣场进行了坡面修整，5 号弃渣场在原有挡墙的基础上，在下游额外补充了一座挡墙，并且对原有坡面进行了削坡，目前所有补充完善的措施已经全部实施完毕。根据安全评价单位最终成果报告，4 号、5 号弃渣场经整改完善后，排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求，不会对下游 213 国道造成影响，符合弃渣场选址约束性规定。6 号、12 号、19 号弃渣场下游公共设施为本项目主体工程主线，其中 6 号、12 号渣场为沟道型弃渣场，弃渣场下游为本项目主线工程，根据现场调查，6 号、12 号弃渣场下游沟道出口处主线工程均采取桥梁的形式进行了跨越，设置的桥墩并未在沟道内，而是在沟道两

侧，上游汇水不会对主体工程桥梁造成影响，此外，根据现场调查，该两处弃渣场拦挡措施、截排水措施完善，且堆放方量较小，堆渣高度不大，经计算，截排水措施能满足过流能力要求，渣体及挡墙均符合稳定性要求，不会对下游主线桥梁造成影响，符合弃渣场选址约束性规定。19号弃渣场为洼地型弃渣场，渣场汇水仅为渣场自身面积汇水，但由于渣场一侧紧邻主线路基，为避免可能造成水土流失危害，业主单位委托有关机构对19号弃渣场开展了安全评价工作，并根据安全评价单位意见，增加了渣体内部横向马道排水沟，并在渣场下侧增设了挡渣墙，目前新增措施已经实施完毕，根据安全评价单位最终成果报告，19号弃渣场经整改完善后，排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求，不会对主线路基造成影响，符合弃渣场选址约束性规定。

经现场调查，项目实际选择的26处弃渣场中，下游均不存在工业企业。

经现场调查，项目实际选择的26处弃渣场中，5号、18号、21号（共3处）下游存在居民点。其中5号弃渣场下游110m处沟道对面台地有一处民房，可能存在一定程度影响，为避免可能造成水土流失危害，业主单位在弃渣场堆放结束后，委托了有关机构对渣场进行安全评价，根据安全评价单位提出的整改意见，对5号弃渣场新增了一座挡墙，并且对原有坡面进行了削坡。根据安全评价单位最终成果报告，目前5号弃渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求，不会对下游居民点造成影响，符合弃渣场选址约束性规定。18号弃渣场下游400m存在居民点，该弃渣场建设单位设置了2道挡土墙进行防护，但为了避免可能造成水土流失危害，业主单位在弃渣场堆放结束后，委托了有关机构对渣场进行安全评价，并根据安全评价单位提出的整改意见，增设了排水措施，并对渣场进行了整治，目前整治措施已经实施完毕，根据安全评价单位最终成果报告，18号弃渣场经整改完善后，排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求，不会对下游居民点造成影响，符合弃渣场选址约束性规定。21号弃渣场下游110m处有居民点，目前该渣场堆渣基本与挡墙持平，基本不存在堆渣

边坡，在弃渣场两侧及上游均实施了截排水措施，渣场最大堆高仅 10m，平均堆高为 9m，已经实施植物措施，长势良好，水土保持措施完善，但为了避免可能造成的水土流失危害，业主单位在弃渣场堆放结束后，委托了有关机构对渣场进行安全评价，并根据安全评价单位提出的整改意见，对损坏的排水措施进行了修补，并对渣场顶部植物措施进行了补植补种，目前整治措施已经实施完毕，根据安全评价单位最终成果报告，21 号弃渣场经整改完善后，排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求，不会对下游居民点造成影响，符合弃渣场选址约束性规定。

（2）临河型弃渣场选址合理性分析

经现场调查，项目实际选择的 26 处弃渣场中，**9 号、10 号、11 号、16 号（共 4 处）属于临河型弃渣场**，设置在临河台地，一定程度上会影响河道正常行洪，业主单位委托编制了防洪论证报告并取得批复文件（会水务复〔2016〕49 号），目前建设单位已经按照批复文件及防洪论证报告中的相关措施实施完毕，整改完毕后的弃渣场能够符合治导规划及防洪行洪的规定，符合弃渣场选址约束性规定。

（3）布设在流量较大的沟道弃渣场选址合理性分析

3 号、4 号、7 号、8 号、13 号、17 号、20 号、21 号、22 号弃渣场（共 9 处）设置在较大流量沟道，业主单位也委托编制了防洪论证报告并取得批复文件（会水务复〔2017〕23 号、鲁防汛办字〔2017〕13 号），目前已经按照批复文件及防洪论证报告中的相关措施实施完毕，符合弃渣场选址约束性规定。

（4）其余弃渣场选址合理性分析

其余 1 号、2 号、13 号、14 号、15 号、23 号、24 号、25 号、26 号弃渣场（共 9 处）均尽可能的选择荒沟、凹地进行堆放，下游无敏感点，无选址制约性因素，符合弃渣场选址约束性规定。

工程实际设置的 26 处弃渣场选址合理性分析情况详见**错误!未找到引用源。**，各弃渣场现状照片见图。

表 3-1 弃渣场选址合理性分析表

渣场编号	位置	类型	占地面积 (hm ²)	堆渣量 (万 m ³)	容量 (万 m ³)	最大堆渣高度 (m)	开发建设项目水土保持技术规范 (GB50433) 中弃土 (石、渣) 场选址约束性规定						专题		选址合理性分析
							不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全			涉及河道的,应符合治导规划及防洪行洪的规定,不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土 (石、渣) 场	不宜布设在流量较大的沟道,否则应进行防洪论证	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区宜选择凹地、荒地	防洪论证	安全性评价	
							公共设施	工业企业	居民点						
1	上 K3+860 右侧 100m	洼地型	1.04	10.95	15	14	×	×	×	不涉及河道	不属于沟道	布置在洼地	—	—	1 号渣场位于路基附近一处洼地内,被林地环绕,下游无公共设施、工业企业和居民点,不存在制约性因素,渣场选址合理
2	上 K8+700 左侧 30m	沟道型	4.4	35	42	32	×	×	×	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置在荒沟	—	√	2 号弃渣场位于荒沟内,下游下游无公共设施、工业企业和居民点,不存在制约性因素,目前渣场弃渣大部分已被当地村民利用,弃渣堆放高度基本与挡土墙持平。该渣场进行了安全性评价,根据安全性评价报告结论,该渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求。综上所述,该渣场选址合理
3	上 K10+200 左侧 100m	沟道型	1.02	17.42	26.8	19	×	×	×	不涉及河道	鲁防汛办字 (2017) 13 号	—	√	—	3 号弃渣场位于荒沟内,下游下游无公共设施、工业企业和居民点,不存在制约性因素,该渣场布置在流量较大的沟道,已编制防洪论证并取得批复,渣场可满足行洪要求。综上所述,该渣场选址合理
4	上 K12+100 左侧	沟道型	1.84	16.7	20	31	√	×	×	不涉及河道	鲁防汛办字 (2017) 13 号	—	√	√	4 号弃渣场下游 200m 处有公共设施,为 213 国道,无工业企业和居民点,根据安全性评价报告结论,该渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求。此外,该渣场布置在流量较大的沟道,已编制防洪论证并取得批复文件,渣场可满足行洪要求。根据安全评价及防洪论证结论,弃渣场自身稳定且满足行洪要求,不会对下游公路造成影响。综上所述,该渣场选址合理
5	上 K13+750 左侧	陡坡型	0.98	10.5	13	12	√	×	√	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置在坡面	—	√	5 号渣场布置在路基旁坡面上,渣场下侧 100m 处有公共设施,为 213 国道,且下游 110m 沟道台地上有一处居民点,居民点距离沟底高度约 5m。为明确弃渣场是否会对下游公共设施及居民点造成影响,建设单位委托有关单位对该渣场进行了安全性评价,根据安全性评价报告结论,5 号弃渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求,需加强运行期的巡查工作,及时疏通排水措施,确保渣场运行安全,综上,该渣场不会对下游造成影响,选址合理。
6	上 K17+680 右侧 70m	沟道型	0.6	6.69	7.8	16	√	×	×	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置于荒沟	—	—	6 号弃渣场下游 50m 处为主体工程上湾子头大桥,渣场堆放于一处荒沟内,沟道出口并未正对桥墩,且弃渣场上游有现有公路,可以将上游来水截走,渣场堆渣量不大,挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性等各项验算均满足要求,不会对下游造成影响。综上所述,该渣场选址合理
7	上 K20+500 左侧 150m	沟道型	1.41	16.13	18	24	×	×	×	不涉及河道	鲁防汛办字 (2017) 13 号	—	√	√	7 号渣场位于路基附近旁一处沟道内,下游无公共设施、工业企业和居民点,不存在制约性因素,建设单位委托有关单位对该渣场进行了安全性评价和防洪论证,根据安全性评价报告结论,该渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求,该渣场已编制防洪论证并取得批复文件,渣场可满足行洪要求。综上所述,该渣场选址合理

渣场编号	位置	类型	占地面积 (hm ²)	堆渣量 (万 m ³)	容量 (万 m ³)	最大堆渣高度 (m)	开发建设项目水土保持技术规范 (GB50433) 中弃土 (石、渣) 场选址约束性规定				涉及河道的, 应符合治导规划及防洪行洪的规定, 不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土 (石、渣) 场	不宜布设在流量较大的沟道, 否则应进行防洪论证	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟, 平原区宜选择凹地、荒地	专题		选址合理性分析		
							不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全			公共 设施				工业 企业	居民 点		防洪 论证	安全 性 评价
							公共 设施	工业 企业	居民 点									
8	上 K22+460 左侧 300	沟道型	2.05	51.25	65	33	×	×	×	不涉及河道	鲁防汛办字 (2017) 13 号	—	√	√	8 号渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 目前该渣场已经作为停车区使用, 建设单位委托有关单位对该渣场进行了安全性评价和防洪论证, 根据安全性评价报告结论, 该渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求, 该渣场已编制防洪论证并取得批复文件, 渣场可满足行洪要求。综上所述, 该渣场选址合理			
9	上 K27+550 左侧 50m	临河型	0.99	10.13	13	11	×	×	×	会水务复 (2017) 56 号	会水务复 (2016) 49 号	—	√	—	9 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 该渣场布置在河边台地, 已编制防洪论证并取得批复文件, 目前已经按照防洪论证批复意见, 完善了相关措施, 可满足行洪要求。综上所述, 该渣场选址合理			
10	上 K29+330 左侧 150m	临河型	1.22	9.68	12	8	×	×	×	会水务复 (2017) 56 号	会水务复 (2016) 49 号	—	√	—	10 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 该渣场布置在河边台地, 已编制防洪论证并取得批复文件, 目前已经按照防洪论证批复意见, 完善了相关措施, 可满足行洪要求。综上所述, 该渣场选址合理			
11	下 K34+600 左侧 80m	临河型	2	20.58	25.8	17	×	×	×	会水务复 (2017) 56 号	会水务复 (2016) 49 号	—	√	√	11 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 该渣场布置在河边台地, 建设单位委托有关单位对该渣场进行了安全性评价和防洪论证, 根据安全性评价报告结论, 该渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求, 该渣场已编制防洪论证并取得批复文件, 渣场可满足行洪要求。综上所述, 该渣场选址合理			
12	下 K35+840 右侧 30m	临河型	0.64	5.12	7	12	√	×	×	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置于荒沟	—	—	12 号弃渣场下游公共设施为主体工程路基, 相距约 30m, 渣场已设置上游截水沟、下游排水沟, 并顺接至自然沟道, 主体工程在沟道出口处设置了桥梁进行跨越, 故沟道来水不会对主体工程造成影响, 该渣场措施基本完善。综上所述, 该渣场选址合理			
13	上 K41+100 右侧 20m	沟道型	1	15	18.75	17.3	×	×	×	不涉及河道	会水务复 (2017) 23 号	—	√	—	13 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 该渣场已编制防洪论证并取得批复文件, 目前已经按照防洪论证批复意见, 完善了相关措施, 可满足行洪要求。综上所述, 该渣场选址合理			
14	下 K57+000 右侧 3000m	沟道型	1.75	25	40	18	×	×	×	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置于荒沟	—	—	14 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 渣场选址合理			
15	上 K60+600 右侧 200m	沟道型	0.78	8.4	10.72	11	×	×	×	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置于荒沟	—	—	15 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 渣场选址合理			
16	下 K76+304 左侧 50m	临河型	1.55	3.55	5	8	×	×	×	会水务复 (2017) 56 号	会水务复 (2016) 49 号	—	√	—	16 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 该渣场布置在河边台地, 已编制防洪论证并取得批复文件, 目前已经按照防洪论证批复意见, 完善了相关措施, 可满足行洪要求。综上所述, 该渣场选址合理			
17	下 K77+700 左侧 100m	缓坡型	3.6	30.55	35	16	×	×	×	不涉及河道	会水务复 (2017) 23 号	—	√	√	17 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 建设单位委托有关单位对该渣场进行了安全性评价和防洪论证, 根据安全性评价报告结论, 该渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态, 该渣场已编制防洪论证并取得批复文件, 渣场可满足行洪要求。综上所述, 该渣场选址合理			

渣场编号	位置	类型	占地面积 (hm ²)	堆渣量 (万 m ³)	容量 (万 m ³)	最大堆渣高度 (m)	开发建设项目水土保持技术规范 (GB50433) 中弃土 (石、渣) 场选址约束性规定				涉及河道的, 应符合治导规划及防洪行洪的规定, 不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土 (石、渣) 场	不宜布设在流量较大的沟道, 否则应进行防洪论证	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟, 平原区宜选择凹地、荒地	专题		选址合理性分析
							不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全			防洪论证				安全性评价		
							公共设施	工业企业	居民点							
18	下 K78+400 右侧 100m	沟道型	3.33	34	42	13	×	×	√	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置于荒沟	—	√	18 号渣场下游 400m 有居民点, 但距离较远, 目前弃渣基本与挡墙持平, 不存在边坡, 该弃渣场最大堆高仅 13m, 平均堆高为 10.2m, 措施完善, 且业主在原有渣场挡土墙后又增了一道挡墙, 防止水土流失对下游造成影响, 故不会对下游居民点造成影响。此外, 业主单位委托进行了安全评价, 根据安全性评价报告结论, 该渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求。综上所述, 该渣场选址合理	
19	下 K79+650 左侧 100m	洼地型	2.4	38.5	48	31	√	×	×	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置在洼地	—	√	19 号弃渣场下游无工业企业和居民点, 但紧邻主体公路主线, 原地貌为一处洼地, 建设单位委托有关单位对该渣场进行了安全性评价, 根据安全性评价报告结论, 该渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态。综上所述, 该渣场选址合理	
20	下 K81+200 左侧 200m	沟道型	1.87	15.13	21	10	×	×	×	不涉及河道	会水务复 (2017) 23 号	—	√	—	20 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 该渣场已编制防洪论证并取得批复文件, 目前已经按照防洪论证批复意见, 完善了相关措施, 可满足行洪要求。综上所述, 该渣场选址合理	
21	下 K82+000 右侧 50m	沟道型	4	36	51	10	×	×	√	不涉及河道	会水务复 (2017) 23 号	—	√	√	21 号弃渣场下游无公共设施、工业企业, 但在下游 110m 处存在居民点, 目前该渣场堆渣基本与挡墙持平, 基本没有边坡, 该弃渣场最大堆高仅 10m, 平均堆高 9m, 措施完善, 建设单位委托有关单位对该渣场进行了安全性评价和防洪论证, 根据安全性评价报告结论, 该渣场排水设施满足泄洪要求、弃渣场处于稳定状态、挡墙的滑动稳定性、倾覆稳定性、地基承载力、墙底界面强度等各项验算均满足要求, 该渣场已编制防洪论证并取得批复文件, 渣场可满足行洪要求。综上所述, 该渣场选址合理	
22	上 K85+400 右侧 50m	沟道型	3.41	47.54	60	20	×	×	×	不涉及河道	会水务复 (2017) 23 号	—	√	—	22 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 该渣场已编制防洪论证并取得批复文件, 目前已经按照防洪论证批复意见, 完善了相关措施, 可满足行洪要求。综上所述, 该渣场选址合理	
23	下 K87+300 右侧 150m	洼地型	1.94	17.54	29	11	×	×	×	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置在凹地	—	—	23 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 渣场选址合理	
24	下 K92+810 右侧 50m	洼地型	2.42	3.5	17.5	7	×	×	×	不涉及河道	不属于流量较大沟道	—	—	—	24 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 渣场选址合理	
25	上 K94+600 右侧 100m	洼地型	1.62	7.59	12.7	6	×	×	×	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置在凹地	—	—	25 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 渣场选址合理	
26	上 K98+000 右侧 120m	沟道型	2.89	16.9	21	18	×	×	×	不涉及河道	不属于流量较大沟道	布置在荒沟	—	—	26 号弃渣场下游无公共设施、工业企业和居民点, 不存在制约性因素, 渣场选址合理	
合计			50.75	509.35	677.07											

4 弃渣场水土保持措施设计

4.1 弃土（渣）场防护原则

弃土（渣）场防护具体如下：

（1）先挡后弃原则，弃土（渣）前应在设计位置先修建挡渣墙，然后弃土（渣），弃土和弃渣分层堆放，并压实；

（2）根据场地地形条件，按需要在弃土堆坡脚设挡渣墙防护，挡渣墙防护工程措施及形式严格执行《开发建设项目水土保持技术规范》的技术要求；

（3）由于沿线表土资源缺乏，弃渣场应尽可能剥离表土，并采取临时拦挡措施；

（4）对于周围汇水面积较大的弃渣场，应在其周围设置适宜的排洪沟，防治径流对弃渣场的冲刷；

（5）排洪沟与原排水系统连接处设置消能设施；

（6）弃渣场弃渣结束后，应根据实际情况，对场地进行平整修复，回填表土复耕或恢复植被防治水土流失。

4.2 弃土（渣）场级别及拦挡工程建筑物级别

弃渣场水土保持防护工程主要依据堆渣规模、渣场所处位置及失事后对工程 and 环境的危害程度等进行设计，依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），将渣场划分等级，分别确定其渣场的防护工程等级。渣场等级划分分别为 1、2、3、4、5 等，防护工程建筑物级别根据渣场级别分为 5 级。

表 4-1 弃土（渣）场等级、防护工程级别划分表

行政区划	所属标段	序号	位置	是否对环境敏感区内	渣场类型	下游公共基础设施及居民点情况		渣场规模		渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度	渣场级别	拦渣墙（堤）级别	排洪工程级别	防洪标准 [重现期 (年)]	弃渣场抗滑稳定安全系数 (毕肖普法)	挡渣墙基底抗滑稳定安全系数	挡渣墙（堤）抗倾覆安全系数
						公共基础设施	居民点	堆渣松方量 (万 m ³)	最大堆渣高度 (m)								
云南省昭通市昭阳区	一合同段	1#弃渣场	上 K3+860 右侧 100m	否	填凹型	无	无	10.95	14	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
贵州省毕节市威宁县	一合同段	2#弃渣场	上 K8+700 左侧 30m	否	沟道型	无	渣场下游左岸 677m 沟道上方有分散居民点，居民点房屋距离沟道底高差最低 12m	35	32	无危害	4	4	4	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
云南省昭通市鲁甸县	一合同段	3#弃渣场	上 K10+200 左侧 100m	否	沟道型	无	无	17.42	19	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	一合同段	4#弃渣场	上 K12+100 左侧	否	沟道型	无	下游 300m 处为 G213 国道	16.7	31	无危害	4	4	4	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	二合同段	5#弃渣场	上 K13+750 左侧	否	陡坡型	渣场下游 100m 处有公共设施，为 213 国道	下游左岸 110m 处有一处居民点（该处居民房与渣场位于两处山脊，中间隔一条沟道）	10.5	12	较轻	4	4	4	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	二合同段	6#弃渣场	上 K17+680 右侧 70m	否	沟道型	渣场下侧 50m 处为主体工程湾子头大桥	无	6.69	16	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	二合同段	7#弃渣场	上 K20+500 左侧 150m	否	沟道型	无	无	16.13	24	无危害	4	4	4	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	三合同段	8#弃渣场	上 K22+460 左侧 300m	否	沟道型	无	无	51.25	33	无危害	4	4	4	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
云南省昭通市会泽县	三合同段	9#弃渣场	上 K27+550 左侧 50m	否	临河型	无	无	10.13	11	无危害	5	5（拦渣堤）	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	四合同段	10#弃渣场	上 K29+330 左侧 150m	否	临河型	无	无	9.68	8	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	四合同段	11#弃渣场	下 K34+600 左侧 80m	否	临河型	无	无	20.58	17	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	四合同段	12#弃渣场	下 K35+840 右侧 30m	否	沟道型	渣场下游 20m 处为主体工程路基	无	5.12	12	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	四合同段	13#弃渣场	上 K41+100 右侧 20m	否	沟道型	无	无	15	17.3	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	五合同段	14#弃渣场	下 K57+000 右侧 3000m	否	沟道型	无	无	25	18	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	六合同段	15#弃渣场	上 K60+600 右侧 200m	否	沟道型	渣场下游 20m 处为主体工程桥梁，渣顶高度低于桥梁路面高程	无	8.4	11	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	六合同段	16#弃渣场	下 K76+304 左侧 50m	否	临河型	无	无	3.55	8	无危害	5	5（拦渣堤）	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	六合同段	17#弃渣场	下 K77+700 左侧 100m	否	沟道型	无	无	30.55	16	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
云南省昭通市会泽县	七合同段	18#弃渣场	下 K78+400 右侧 100m	否	沟道型	无	该渣场下游 400m 有居民点	34	13	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	七合同段	19#弃渣场	下 K79+650 左侧 100m	否	洼地型	渣场下游为主线路基	无	38.5	31	较轻危害	4	4	4	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40
	七合同段	20#弃渣场	下 K81+200 左侧	否	沟道型	无	无	15.13	10	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40

行政区划	所属标段	序号	位置	是否 在环境敏 感区内	渣场类 型	下游公共基础设施及居民点情况		渣场规模		渣场失事对主 体工程或环境 造成的危害程 度	渣场 级别	拦渣墙 (堤)级 别	排洪工程 级别	防洪标准 [重现期 (年)]	弃渣场抗 滑稳定安全系 数(毕肖普法)	挡渣墙基 底抗滑稳 定安全系 数	挡渣墙 (堤)抗 倾覆安全 系数	
						公共基础设施	居民点	堆渣松方量 (万 m ³)	最大堆渣高 度(m)									
		场	200m															
	七合同段	21#弃渣场	下 K82+000 右侧 50m	否	沟道型	无	下游右岸 130m 处有村庄	36	10	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40	
	七合同段	22#弃渣场	下 K85+400 右侧 50m	否	沟道型	无	无	47.54	20	无危害	4	4	4	20	≥1.25	≥1.25	≥1.45	
	八合同段	23#弃渣场	下 K87+300 右侧 150m	否	洼地型	无	无	17.54	11	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40	
	八合同段	24#弃渣场	下 K92+810 右侧 50m	否	洼地型	无	无	3.5	7.0	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40	
	八合同段	25#弃渣场	上 K94+600 右侧 100m	否	洼地型	无	无	7.59	6	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40	
	八合同段	26#弃渣场	上 K98+000 右侧 120m	否	沟道型	下游 60m 为主体工程 桥梁	无	16.9	18	无危害	5	5	5	20	≥1.20	≥1.20	≥1.40	

4.3 措施布局及工程量

4.3.1 措施布局

本工程共设置弃土（渣）场 26 处，沟道型弃土（渣）场 13 处，坡地型弃土（渣）场 4 处（其中缓坡 3 处，陡坡 1 处），凹地型弃土（渣）场 5 处，临河型弃土（渣）场 4 处。

原水保弃土（渣）场类型为 2 类，沟道型和缓坡地型，措施布局与原水保方案措施布局基本一致，所有类型弃土（渣）场措施布局如下：

沟道型、坡地型、临河型弃渣场布局：弃土（渣）前，需剥离表土，集中堆放；在渣场底部布设排水盲沟，用于弃渣期间沟道正常排水；场区底部设挡渣墙。弃渣过程中采用分级碾压堆放的方式堆放弃渣，弃渣高度每 8m 设平台，进行削坡分级，堆渣边坡不大于 1:2。渣场设置在沟道内，渣场上游和两侧设截排水沟，弃渣堆积平台和场内台面设截排水沟，截排水沟通向自然沟道一端设置消力池（急流槽）与自然沟道连通，截排水沟、消力池构成排水系统，将洪水安全排入自然沟道。堆渣结束后，进行土地整治，回覆表土，渣面及边坡植灌草恢复植被。

洼地型：弃土（渣）前，需剥离表土，集中堆放；弃渣过程中采用碾压堆放，弃渣完成后平整渣顶，进行土地整治、表土回覆、然后复耕或植被恢复；对边坡进行植被恢复。

各弃土（渣）场弃渣堆置方案及水土保持措施布局见表 4-2。

表 4-2 各渣场水土保持措施布局

序号	渣场名称	位置	措施布局
1	1#弃渣场	上 K3+860 右侧 100m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，施工后期进行土地整治和表土回填，绿化恢复
2	2#弃渣场	上 K8+700 左侧 30m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施，周边布设截排水沟，然后顺接至周边沟渠；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡比；弃土完成后进行土地整治和表土回填，然后恢复植被。
3	3#弃渣场	上 K10+200 左侧 100m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施，周边布设截排水沟，然后顺接至周边沟渠；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡比，保持渣场稳定；弃土完成后进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
4	4#弃渣场	上 K12+100 左侧	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施，周边布设截排水沟，然后顺接至周边沟渠；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡比，保持渣场稳定；弃土完成后进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
5	5#弃渣场	上 K13+750 左侧	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡比，保持渣场稳定；弃土完成后进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
6	6#弃渣场	上 K17+680 右侧 70m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡比；施工后期进行土地整治和表土回填，复耕
7	7#弃渣场	上 K20+500 左侧 150m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施，周边布设截排水沟，然后顺接至周边沟渠；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡比；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
8	8#弃渣场	上 K22+460 左侧 300m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡比；施工后期进行硬化、土地整治和表土回填，然后恢复植被
9	9#弃渣场	上 K27+550 左侧 50m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡和截排水措施；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡比；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
10	10#弃渣场	上 K29+330 左侧 150m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
11	11#弃渣场	下 K34+600 左侧 80m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
12	12#弃渣场	下 K35+840 右侧 30m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
13	13#弃渣场	上 K41+100 右侧 20m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
14	14#弃渣场	下 K57+000 右侧 3000m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡比；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
15	15#弃渣场	上 K60+600 右侧 200m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
16	16#弃渣场	下 K76+304 左侧 50m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
17	17#弃渣场	下 K77+700 左侧 100m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡比；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
18	18#弃渣场	下 K78+400 右侧 100m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被

序号	渣场名称	位置	措施布局
19	19#弃渣场	下 K79+650 左侧 100m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施；弃渣过程中分级碾压堆渣，控制堆放高度和边坡坡；施工后期进行土地整治、表土回填和完善截排水措施，然后恢复植被
20	20#弃渣场	下 K81+200 左侧 200m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
21	21#弃渣场	下 K82+000 右侧 50m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
22	22#弃渣场	下 K85+400 右侧 50m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被
23	23#弃渣场	下 K87+300 右侧 150m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，施工后期进行土地整治和表土回填，绿化恢复
24	24#弃渣场	下 K92+810 右侧 50m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，施工后期进行土地整治和表土回填，绿化恢复
25	25#弃渣场	上 K94+600 右侧 100m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，施工后期进行土地整治和表土回填，绿化恢复
26	26#弃渣场	上 K98+000 右侧 120m	弃渣前剥离表土，堆放在弃渣场范围内，并修建拦挡措施和截排水措施；弃土过程中分级碾压堆土，控制堆放高度和边坡坡；施工后期进行土地整治和表土回填，然后恢复植被

4.3.2 渣场设计

1#弃渣场设计

一、基本情况

1号弃渣场在云南省昭通市昭阳区境内，位于上行线 K3+860 右侧 100m，属洼地型弃渣场，原地貌为林地和坡耕地，占地 1.04hm^2 。原地貌高程为 1980~1989m，现状堆渣高程 1980~1994m，容量 15 万 m^3 ，共计弃渣 10.95 万 m^3 ，弃土后平均堆高为 10.52m，最大堆渣高度为 14m。根据《水土保持工程设计规范》，1号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

目前建设单位已对渣顶进行整平，由于当地村民将在渣顶平台进行复耕，故仅对弃渣场边坡进行了绿化，撒播草籽 0.41hm^2 ，无其它水土保持措施。

三、需补充完善措施

目前边坡绿化效果较好，但渣顶尚未复耕，建议尽快实施复耕措施，减少水土流失。新增复耕面积 0.63hm^2 。

2#弃渣场设计

一、基本情况

2号弃渣场在贵州省毕节市威宁县境内，位于上行线 K8+700 左侧 30m，属沟道型弃渣场，原地貌为荒草地和坡耕地，占地 4.40hm^2 。原地貌高程为 1954~2010m，现状堆渣高程 1954~2025m，容量 42 万 m^3 ，共计弃渣 35 万 m^3 ，堆渣结束后由于弃渣多为石质，被附近村民运走利用，现状实际堆渣量 15 万 m^3 ，平均堆高为 3.4m，最大堆渣高度为 32m。根据《水土保持工程设计规范》，2号弃渣场属 4 级渣场，按照 4 级渣场标准防治。

2号弃渣场属于原水土保持方案设计弃渣场，位置与原方案设计基本一致，由于原水土保持方案并未对该弃渣场进行典型设计，故无法判断布局及措施位置是否一致，经比对，实际实施的工程量较原水土保持方案存在差别，实际实施的挡土墙及排水沟断面尺寸均大于原方案设计断面尺寸。

二、现有措施

1、工程措施

（1）拦挡措施

①弃土（渣）场拦挡措施原则

弃土（渣）场遵循“先拦后弃”的原则，堆渣前根据需要修筑拦挡设施。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中“弃渣场堆渣坡比应由渣场稳定计算确定，4、5级弃渣场，当缺乏工程地质资料时，稳定堆渣坡度应小于或等于弃渣自然安息角除以渣体正常工况时的安全系数”。本渣场渣体为角砾石、碎石和砂黏土组成，自然安息角为 $36\sim 43^\circ$ ，渣场安全系数为1.20，稳定堆渣坡度在 $30\sim 36^\circ$ 之间。

②现状弃土（渣）场拦挡措施

设置拦渣墙长84m，挡墙高6.0m，顶宽1.2m、背坡比1:0.49、迎坡比1:0.1、墙踵埋深1.1~1.3m，墙趾埋深为0.5m，采用M7.5浆砌石砌筑。断面形式见附图。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程土建 1 合同 2 号弃土场工程安全性评价报告》，结果如下：

2#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：弃渣场边坡滑动安全系数 $F=3.03 > 1.20$ 。滑移验算满足： $K_c=4.056 > 1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=491.176 > 1.400$ 。各项验算结果都满足要求，根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求。

③渣场现状拦挡措施评价

通过以上计算可知，本渣场挡墙发挥着较好的拦挡功能，拦挡措施完善。建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

本弃渣场东侧设置混凝土改移沟渠，总长2000m，改移沟渠尺寸为 $200 \times 150\text{cm}$ 。

对2#渣场上游改移沟渠进行过流能力校核：

a、截水沟洪峰流量确定

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），并参照《防洪标准》（GB50201-94）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000），本项目防护工程级别按V级考虑，弃渣场永久性截排水措施的截排水设计标准采用设计按5年一遇10min短历时降雨量考虑。

设计截排水流量按《水土保持工程设计规范》公式确定：

$$Q=16.67 \phi qF \quad \text{公式（4-1）}$$

式中：Q—设计截排水流量， m^3/s ；

ϕ —径流系数；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ）；

F—汇流面积， km^2 。

经查表可知，本渣场地表种类为细粒土坡面（0.40~0.65）和一般耕地（0.40~0.60），径流系数取 0.40；2#渣场 5 年一遇 10min 短历时降雨量为 1.95 mm/min ，上游汇水面积为 0.53 km^2 。根据公式（4-1）可知，设计流量为 6.91 m^3/s 。

计算成果见表 4-3。

b、已有截排水措施过流能力复核

截水沟过流能力复核采用谢才公式进行，计算公式如下：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad \text{公式（4-2）}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad \text{公式（4-3）}$$

式中：A—过水面积， m^2 ；

C—谢才系数；

R—湿周， m ；

n—糙率。

2#渣场东侧改移沟渠为混凝土浇筑，护面为光滑的混凝土护面，糙率取值为 0.015。根据公式（4-3）可知，2#渣场改移沟渠过流能力为 10.06 m^3/s > 设计流量 6.91 m^3/s ，可满足上游汇水过流的要求。

计算成果见表 4-4。

②现状弃土（渣）场截排水评价

根据以上计算可知，现有改移沟渠能够满足渣场东侧上游过流。但根据地形和现场调查可知，渣场西侧山体将产生汇水 0.06 km^2 ，但目前未修建截排水措施，建议新增截排水措施。

③新增截排水措施设计

根据公式（4-1），渣场西侧山体汇水面积 0.06 km^2 ，设计流量为 0.72 m^3/s 。新增土质梯形排水沟为在渣场东侧新增梯形土质排水沟，糙率取值为 0.0225，尺

寸为下底 80cm,上顶 122cm,深 70cm。根据计算,新增排水沟过流能力为 $0.79\text{m}^3/\text{s}$ >设计流量 $0.72\text{m}^3/\text{s}$,可满足上游汇水过流的要求。

因此 2#渣场西侧新增梯形土质截排水沟 327m。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施,乔木选择了迎圣诞树,灌木采用迎春、多花木兰、木豆等,草籽选取戟叶酸模,紫花苜蓿,高羊茅和黑麦草等。迎春采用幼苗,多花木兰、木豆采用草籽,先点播灌木草籽后喷播草种,采用混播的方式,撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。绿化恢复面积 2.11hm^2 ,共种植圣诞树(高 80~100cm 幼苗) 704 株,迎春(高 30~50cm 以内幼苗) 70357 株,撒播草籽 2.11hm^2 。

②绿化现状评价

同时由于本渣场部分区域被当地居民用于堆放碎石料,无法进行绿化,未绿化面积为 2.29hm^2 。绿化区域植被长势较差,建议后期加强抚育管理和补植。

三、需补充完善措施

2#渣场西侧新增梯形土质截排水沟 327m。此外,目前 2 号渣场中部有部分石渣,当地村民仍在继续使用,建议及时协调村民将其运走,便于尽早实施绿化措施。

3#弃渣场设计

一、基本情况

3 号弃渣场在云南省昭通市鲁甸县境内,位于上行线 K10+200 左侧 100m,属沟道型弃渣场,原地貌为坡耕地和荒草地,占地 1.02hm^2 。原地貌高程为 1780~1815m,现状堆渣高程 1780~1815m,容量 26.80 万 m^3 ,共计弃渣 17.42 万 m^3 ,平均堆高为 17.08m,最大堆渣高度为 19m。根据《水土保持工程设计规范》,3 号弃渣场属 5 级渣场,按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土(渣)场拦挡措施

3#渣场已设置混凝土拦渣墙长 16m。挡墙高 4.0m，顶宽 1.0m、背坡比 1:0.36、迎坡比 1:0.1、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔；挡墙水平方向每隔 10~15m 设置沉降缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等弹性防水材料，填塞深度大于等于 15cm。断面形式见附图。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

3#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=1.971>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=4.360>1.400$ 。各项验算结果都满足要求，弃渣场边坡滑动安全系数 $F=1.949>1.20$ 。

②现状拦挡措施评价

根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

本弃渣场两侧均设置截排水沟，混凝土截排水沟总长 395m，截排水沟尺寸为 $80\times 60\text{cm}$ 。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目鲁甸县弃土场（3#、4#、7#、8#）防洪影响评价》，“3#弃渣场防洪设计洪水标准为 20 年一遇，弃渣场上游汇水面积为 0.06km^2 ，经分析计算，依照现状设计断面形状，3#弃土场能满足所在沟道行洪要求”。

②现状弃土（渣）场截排水评价

根据以上分析可知，3#渣场现状截排水措施满足排洪要求。无需新增排水措施。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。绿化恢复面积 1.02hm^2 ，撒播草籽 1.02hm^2 。

②绿化现状评价

绿化区域植被长势较好，基本满足绿化要求。

三、需补充完善措施

3号弃渣场目前拦挡、截排水措施完善，已经恢复植被且效果明显，无需新增措施。

4#弃渣场设计

一、基本情况

4号弃渣场在云南省昭通市鲁甸县境内，位于上行线 K12+100 左侧主线旁，属沟道型弃渣场，原地貌为荒草地，占地 1.84hm²。原地貌高程为 1724~1779m，现状堆渣高程 1724~1779m，容量 20.00 万 m³，共计弃渣 16.70 万 m³，平均堆高为 9.08m，最大堆渣高度为 31m。根据《水土保持工程设计规范》，4号弃渣场属 4 级渣场，按照 4 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

4#渣场已设置混凝土拦渣墙长 30m。挡墙高 6.0m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.49、迎坡比 1:0.1、墙踵埋深 1.3~1.5m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔；挡墙水平方向每隔 10~15m 设置沉降缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等弹性防水材料，填塞深度大于等于 15cm。断面形式见附图 4-4-2。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程土建 1 合同 4 号弃土场工程安全性评价报告》，结果如下：

4#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c = 5.2 > 1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o = 31.50 > 1.400$ 。各项验算结果都满足要求，弃渣场边坡滑动安全系数 $F = 1.313 > 1.20$ 。根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求。

②渣场现状拦挡措施评价

通过以上计算可知，本渣场挡墙发挥着较好的拦挡功能，拦挡措施完善。建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

(2) 截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

4#弃渣场东西两侧设置混凝土排洪渠，总长 319m，排洪渠尺寸为 200×100cm。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程项目鲁甸县弃土场（3#、4#、7#、8#）防洪影响评价》，“4#弃渣场防洪设计洪水标准为 20 年一遇，弃渣场上游汇水面积为 1.15km²，经分析计算，依照现状设计断面形状，4#弃土场能满足所在沟道行洪要求”。

②现状弃土（渣）场截排水评价

根据以上分析可知，3#渣场现状截排水措施满足排洪要求。无需新增排水措施。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 80kg/hm²。绿化恢复面积 1.84hm²，撒播草籽 1.84hm²。

②绿化现状评价

绿化区域植被长势较好，基本满足绿化要求。

三、需补充完善措施

4 号弃渣场目前拦挡、截排水措施完善，已经恢复植被且效果明显，无需新增措施。

5#弃渣场设计

一、基本情况

5 号弃渣场在云南省昭通市鲁甸县境内，位于上行线 K13+750 左侧主线旁，属陡坡型弃渣场，原地貌为林地，占地 0.98hm²。原地貌高程为 1698~1744m，现状堆渣高程 1698~1742m，容量 13.00 万 m³，共计弃渣 10.50 万 m³，平均堆高为 10.7m，最大堆渣高度为 12m。根据《水土保持工程设计规范》，5 号弃渣场属 4 级渣场，按照 4 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

（1）拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

5#渣场已设置扩大基础混凝土拦渣墙长 70m，其中 5m 高挡墙 50m，6m 高挡墙 20m。5m 高挡墙顶宽 0.6m、背坡比 1:0.50、迎坡比 1:0.05、挡墙采用 C20 混凝土扩大基础，基础高 3m；6m 高挡墙顶宽 0.8m、背坡比 1:0.33、迎坡比 1:0.1、挡墙采用 C20 混凝土扩大基础，基础高 3m。墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔；挡墙水平方向每隔 10~15m 设置沉降缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等弹性防水材料，填塞深度大于等于 15cm。但由于本渣场在后期进行了边坡削坡分级，原有挡墙被掩埋，已重新新建一座挡渣墙，长 76m，高 4m，顶宽 1.0m、背坡比 1:0.36、迎坡比 1:0.1、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m。挡墙断面形式见附图 4-5-2。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程土建 2 合同 1 号弃土场工程安全性评价报告》，结果如下：

5#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=1.237>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=5.057>1.400$ 。根据极限平衡法（SAM）分析结果中，弃渣场边坡滑动安全系数 $F=1.370>1.20$ 。根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求。

②渣场现状拦挡措施评价

通过以上计算可知，本渣场挡墙发挥着较好的拦挡功能，拦挡措施完善。建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。但现在部分渣体溢出挡墙外，需要进行清理。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

5#渣场现状无截排水措施。

②现状弃土（渣）场截排水评价

5#渣场属于陡坡型渣场，且上游为高速公路路基，路基已将上游汇水截流，无需新增截排水措施。但考虑到渣体稳定性因素，需考虑渣体内部排水纵向排水体系，本方案新增各分级平台马道排水沟，总长 180m，断面采用梯形断面，上顶宽 0.6m，下底宽 0.3m，深 0.3m。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。绿化恢复面积 0.13hm^2 。

②绿化现状评价

绿化区域植被长势较差，需对边坡进行撒草绿化，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需恢复面积 0.85hm^2 。

三、需补充完善措施

5#弃渣场目前各项措施较不完善，需新增平台马道排水沟 180m，对渣体进行修整完善，新增绿化恢复面积 0.85hm^2 。

6#弃渣场设计

一、基本情况

6号弃渣场在云南省昭通市鲁甸县境内，位于上行线 K17+680 左侧 70m，属沟道型弃渣场，原地貌为荒草地，占地 0.60hm^2 。原地貌高程为 1596~1615m，现状堆渣高程 1596~1616m，容量 7.80 万 m^3 ，共计弃渣 6.96 万 m^3 ，平均堆高为 11.6m，最大堆渣高度为 16m。根据《水土保持工程设计规范》，6号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

6#渣场已设置混凝土拦渣墙长 36m。挡墙高 6.0m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.49、迎坡比 1:0.1、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔；挡墙水平方向每隔 10~15m 设置沉降缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等弹性防水材料，填塞深度大于等于 15cm。断面形式见附图 4-6-2。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

6#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=1.930>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=4.776>1.400$ 。各项验算结果都满足要求，弃渣场边坡滑动安全系数 $F=1.954>1.200$ 。根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

②渣场现状拦挡措施评价

通过以上计算可知，本渣场挡墙发挥着较好的拦挡功能，拦挡措施完善。建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

(2) 截排水措施

本项目渣场上游为乡村道路，将上游汇水截走，上游汇水面积勾绘为 0.01km^2 ，汇水面积较小，本渣场不再设计截排水沟。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。绿化恢复面积 0.60hm^2 ，撒播草籽 0.60hm^2 。

②绿化现状评价

绿化区域植被长势较好，基本满足绿化要求。

三、需补充完善措施

6#弃渣场目前拦挡、截排水措施完善，已经恢复植被且效果明显，无需新增措施。

7#弃渣场设计

一、基本情况

7号弃渣场在云南省昭通市鲁甸县境内，位于上行线 K20+500 左侧 150m，属沟道型弃渣场，原地貌为荒草地，占地 1.41hm^2 。原地貌高程为 1427~1460m，现状堆渣高程 1427~1468m，容量 18.00 万 m^3 ，共计弃渣 16.13 万 m^3 ，平均堆高为 11.44m，最大堆渣高度为 24m。根据《水土保持工程设计规范》，7号弃渣场属 4 级渣场，按照 4 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

（1）拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

7#渣场已设置浆砌石拦渣墙长 30m。挡墙高 6.0m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.49、迎坡比 1:0.1、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔；挡墙水平方向每隔 10~15m 设置沉降缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等弹性防水材料，填塞深度大于等于 15cm。断面形式见附图。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

7#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c = 2.041 > 1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o = 8.982 > 1.400$ 。各项验算结果都满足要求，弃渣场边坡滑动安全系数 $F = 1.822 > 1.20$ 。根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

②渣场现状拦挡措施评价

通过以上计算可知，本渣场挡墙发挥着较好的拦挡功能，拦挡措施完善。建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

本弃渣场两侧均设置截排水沟，两侧设置截排水沟，采用 C20 混凝土浇筑，矩形断面，断面尺寸 80×80cm，总长 216m。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目鲁甸县弃土场（3#、4#、7#、8#）防洪影响评价》，“7#弃渣场防洪设计洪水标准为 20 年一遇，弃渣场上游汇水面积为 0.84km²，经分析计算，依照现状设计断面形状，7#弃土场能满足所在沟道行洪要求”。

②现状弃土（渣）场截排水评价

7#渣场现状截排水措施满足排洪要求，但考虑到渣场稳定性要求，需补充完善横向排水体系，建议补充马道排水沟 50m，断面采用梯形断面，上顶宽 0.6m，下底宽 0.3m，深 0.3m。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。绿化恢复面积 1.41hm^2 ，撒播草籽 1.41hm^2 。

②绿化现状评价

绿化大部分区域植被长势较好，局部区域植物长势较差，建议进行补植补种。

三、需补充完善措施

7 号弃渣场目前拦挡措施完善，截排水措施需完善横向排水体系，建议补充马道排水沟 50m；同时局部区域植物长势较差，建议进行补植补种。

8#弃渣场设计

一、基本情况

8 号弃渣场在云南省昭通市鲁甸县境内，位于上行线上 K22+460 左侧 300m，属沟道型弃渣场，原地貌为荒草地，占地 2.05hm^2 。原地貌高程为 1389~1434m，现状堆渣高程 1407~1440m，容量 65 万 m^3 ，共计弃渣 51.25 万 m^3 ，平均堆高为 25m，最大堆渣高度为 33m。根据《水土保持工程设计规范》，8 号弃渣场属 4 级渣场，按照 4 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

（1）拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

8#渣场在渣场下游已设置 2 道浆砌石拦渣墙。1#挡墙长 14m，高 6.0m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.49、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；2#挡墙长 10m，高 8.0m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.55、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m。断面形式见附图 4-8-2。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程土建 3 合同 1 号弃土场工程安全性评价报告》，结果如下：

8#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=1.863>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=9.112>1.400$ 。根据极限平衡法（SAM）分析结果，弃渣场边坡滑

动安全系数 $F=2.060 > 1.20$ 。

②渣场现状拦挡措施评价

根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

8#渣场下边坡上修建矩形混凝土截水沟，长 106m，断面尺寸为 $40 \times 40\text{cm}$ ，该排水沟主要排出渣面上的汇水，避免渣场汇水对下边坡产生不良影响。

②现状弃渣场截排水措施评价

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目会泽县弃土场（3#、4#、7#、8#）防洪影响评价》“8#渣场上游汇水面积 0.15km^2 ，设计洪峰流量为 $2.02\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水较小，因此可由排水盲沟进行泄洪，排水盲沟采用粒径 50cm 的片石堆砌，断面尺寸为 $2.5 \times 2.5\text{m}$ 矩形断面；根据计算结果，排水盲沟泄流能力为 $2.53\text{m}^3/\text{s}$ ，大于 20 年一遇设计洪峰流量 $2.02\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足泄洪要求”。同时由于渣场东西两侧汇水面积较小，且渣顶已硬化，汇水基本不会渗入渣体内部，因此两侧不再新增截排水。

综上所述，8#渣场现状排水基本满足要求。

2、植物措施

①绿化现状

8#渣场渣顶大部分已经硬化，未硬化部分渣场顶面采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，乔木选择了迎圣诞树，灌木采用迎春、多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等。迎春采用幼苗，多花木兰、木豆采用草籽，先点播灌木草籽后喷播草种，采用混播的方式，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。绿化恢复面积 0.60hm^2 ，共种植圣诞树（高 80~100cm 幼苗）167 株，迎春（高 30~50cm 以内幼苗）16667 株，撒播草籽 0.60hm^2 。

②绿化现状评价

绿化大部分区域植被长势较好，局部区域植物长势较差，建议进行补植补种。

三、需补充完善措施

现状弃渣场顶部已经被利用为乡村道路使用，堆渣边坡为 1:1.7，由于削坡

会危害乡村公路路基稳定及运行安全，且根据安全评价单位结论，该渣场设置的挡墙各项验算均满足要求，渣体处于稳定状态，故考虑不进行削坡处理。考虑新增坡面整治及植物恢复措施，将边坡进行整治后撒播草籽进行恢复，需补植绿化面积 0.40hm^2 。

9#弃渣场设计

一、基本情况

9号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于上行线上 K27+550 左侧 50m，属临河型弃渣场，原地貌为荒草地，占地 0.99hm^2 。原地貌高程为 1192~1231m，现状堆渣高程 1192~1231m，容量 13 万 m^3 ，共计弃渣 10.13 万 m^3 ，平均堆高为 10.23m，最大堆渣高度为 11m。根据《水土保持工程设计规范》，9号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

9#渣场在渣场边坡靠河侧已设置浆砌石拦渣墙长 270m。挡墙高 6.6m，顶宽 1.5m、背坡比 1:0.25、迎坡比 1:0.05、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔；挡墙水平方向每隔 10~15m 设置沉降缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等弹性防水材料，填塞深度大于等于 15cm。断面形式见附图 4-9-2。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

9#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=1.440>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=2.938>1.400$ 。各项验算结果都满足要求，弃渣场边坡滑动安全系数 $F=1.618>1.200$ 。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目弃土场（9#、10#、11#、16#）防洪影响评价评审意见》可知，弃土场拦渣堤所在河段能满足 30 年一遇的行洪要求。

②现状拦挡措施评价

根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议及时进行修复加固并加强挡墙后期养护。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

弃渣场平台设置混凝土矩形截水沟，总长 532m，断面尺寸为 100×100cm。本项目防护工程级别按 V 级考虑，弃渣场永久性截排水措施的截排水设计标准采用设计按 5 年一遇 10min 短历时降雨量考虑。经查表可知，本渣场地表种类为细粒土坡面（0.40~0.65）和一般耕地（0.40~0.60），径流系数取 0.40；9#渣场 5 年一遇 10min 短历时降雨量为 1.83mm/min，上游汇水面积为 0.09km²。根据公式 4-1 可知，设计流量为 1.17m³/s。计算成果见表 4-3。

9#渣场东侧改移沟渠为混凝土浇筑，护面为光滑的混凝土护面，糙率取值为 0.015。根据公式 4-2 可知，9#渣场改移沟渠过流能力为 1.76m³/s > 设计流量 1.17m³/s，可满足上游汇水过流的要求。计算成果见表 4-4。

②现状弃土（渣）场截排水评价

根据计算结果可知，排水断面满足过流要求。

2、植物措施

①绿化现状

9#渣场渣顶和坡面采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，乔木选择了迎圣诞树，灌木采用迎春、多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等。迎春采用幼苗，多花木兰、木豆采用草籽，先点播灌木草籽后喷播草种，采用混播的方式，撒播密度 80kg/hm²。绿化恢复面积 0.44hm²，共种植圣诞树（高 80~100cm 幼苗）133 株，迎春（高 30~50cm 以内幼苗）13333 株，撒播草籽 0.44hm²。

②绿化现状评价

绿化大部分区域植被长势较好，局部区域植物长势较差，建议进行补植补种。

三、需补充完善措施

将边坡进行整治后撒播草籽进行恢复，需补植绿化面积 0.55hm²。

10#弃渣场设计

一、基本情况

10 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内,位于上行线上 K29+330 左侧 150m,属临河型弃渣场,原地貌为梯坪地,占地 1.22hm^2 。原地貌高程为 1444~1449m,现状堆渣高程 1444~1452m,容量 12 万 m^3 ,共计弃渣 9.68 万 m^3 ,平均堆高为 5.39m,最大堆渣高度为 8m。根据《水土保持工程设计规范》,10 号弃渣场属 5 级渣场,按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

渣场下边坡北侧已设置浆砌石拦渣墙长 246.2m,其中高 8.5m 挡墙长 172.2m,高 7.5m 高挡墙长 74m。8.5m 高挡墙顶宽 1.2m、墙身高 7.0m,顶部加高 1.5m、背坡比 1:0.51、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 1.8~2.0m,墙趾埋深为 1.2m。断面详见附图 4-10-2。

对 8.5m 高挡墙进行计算,利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算,弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法,计算结果如下:

10#弃渣场挡墙的各项验算结果如下: 滑移验算满足: $K_c=3.930>1.200$, 倾覆验算满足: $K_o=6.712>1.400$; 弃渣场边坡滑动安全系数 $F=2.608>1.20$; 各项验算结果都满足要求。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目弃土场（9#、10#、11#、16#）防洪影响评价评审意见》可知,弃土场拦渣堤所在河段能满足 30 年一遇的行洪要求。

②现状拦挡措施评价

根据计算结果可知,本渣场基本能满足各项要求,建议及时进行修复加固并加强挡墙后期养护。

(2) 截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

10#弃渣场上游为原 213 线路基排水沟,现状无排水沟。

②现状弃土（渣）场截排水措施评价

10#渣场现状排水基本满足要求。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。10 号渣场已按照原设计实施了植物措施，采用撒播草籽的方式进行绿化，植物措施实施面积 1.22hm^2 。

②绿化现状评价

植物措施已按照原设计实施，但目前由于国道 213 线改线施工，将渣场南侧已实施植物措施破坏，作为拌合站正在使用，故暂不新增绿化措施。

三、需要完善措施

10#弃渣场目前拦挡、截排水措施完善，植物措施已按照原设计实施，已经恢复植被且效果明显。但目前由于国道 213 线改线施工，将渣场南侧已实施植物措施破坏，作为拌合站正在使用，故暂不新增绿化措施。

11#弃渣场设计

一、基本情况

11 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下行线 K34+600 左侧 80m，属临河型弃渣场，原地貌为林地及坡耕地，占地 2.0hm^2 。原地貌高程为 1575~1600m，现状堆渣高程 1575~1600m，容量 25.8万 m^3 ，共计弃渣 20.58万 m^3 ，平均堆高为 10.29m，最大堆渣高度为 17m。根据《水土保持工程设计规范》，11 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

11#渣场在渣场下边坡北侧已设置浆砌石拦渣墙长 133m，挡墙高 7.5m，墙身 6.0m，加高 1.5m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.49、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；断面形式见附图 4-11-2。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程土建 4 合同 1

号弃土场工程安全性评价报告》，11#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=1.797>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=9.394>1.400$ ；根据极限平衡法（SAM）分析结果，弃渣场边坡滑动安全系数 $F=2.580>1.20$ 。各项验算结果都满足要求。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目弃土场（9#、10#、11#、16#）防洪影响评价评审意见》可知，弃土场拦渣堤所在河段能满足 30 年一遇的行洪要求。

②现状拦挡措施评价

根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议及时进行修复加固并加强挡墙后期养护。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

11#弃渣场南侧上游已设置混凝土矩形截排水沟，总长 360m，断面尺寸为 $80\times 60\text{cm}$ 。

本项目防护工程级别按 V 级考虑，弃渣场永久性截排水措施的截排水设计标准采用设计按 5 年一遇 10min 短历时降雨量考虑。经查表可知，本渣场地表种类为细粒土坡面（0.40~0.65）和一般耕地（0.40~0.60），径流系数取 0.40；11#渣场 5 年一遇 10min 短历时降雨量为 1.83mm/min，上游汇水面积为 0.11km^2 。根据公式 4-1 可知，设计流量为 $1.34\text{m}^3/\text{s}$ 。计算成果见表 4-3。

11#渣场东南侧截排水沟为混凝土浇筑，护面为光滑的混凝土护面，糙率取值为 0.015。根据公式 4-2 可知，11#渣场截排水沟过流能力为 $1.41\text{m}^3/\text{s}>$ 设计流量 $1.34\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足上游汇水过流的要求。计算成果见表 4-4。

②现状弃土（渣）场截排水措施评价

11#渣场现状排水基本满足要求。

2、植物措施

①绿化现状

目前正在实施植物恢复措施，绿化面积 1.58hm^2 。11#渣场渣顶和坡面采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，乔木选择了迎圣诞树，灌木采用迎春、多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等。迎春采用幼苗，多花木兰、木豆采用草籽，先点播灌木草籽后喷播草种，采用混播的方式，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共种植圣诞树（高 80~100cm 幼苗）528 株，迎春（高

30~50cm 以内幼苗) 52780 株, 撒播草籽 1.58hm^2 。

②绿化现状评价

11 号弃渣场现有拦挡、排水措施能够满足需要, 植物措施正在实施, 需要加强后期抚育, 保证成活率和覆盖率。同时部分渣顶被当地居民占用自建房屋, 无法进行绿化恢复, 故暂不进行绿化。

三、需要完善措施

11#弃渣场目前拦挡、截排水措施完善, 植物措施正在实施, 需要加强后期抚育, 保证成活率和覆盖率。

12#弃渣场设计

一、基本情况

12 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内, 位于下行线 K35+840 右侧 30m, 属沟道型弃渣场, 原地貌为荒草地, 占地 0.64hm^2 。原地貌高程为 1616~1624m, 现状堆渣高程 1616~1628m, 容量 7.0 万 m^3 , 共计弃渣 5.12 万 m^3 , 平均堆高为 8m, 最大堆渣高度为 12m。根据《水土保持工程设计规范》, 12 号弃渣场属 5 级渣场, 按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土(渣)场拦挡措施

12#渣场渣场下游已设置浆砌石拦渣墙长 37m。挡墙高 2.5m, 顶宽 0.8m、背坡比 1:0.332、迎坡比 1:0.1、墙踵埋深 0.5~0.8m, 墙趾埋深为 0.5m; 墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔。断面形式见附图 4-12-2。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算, 弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法, 计算结果如下:

12#弃渣场挡墙的各项验算结果如下: 滑移验算满足: $K_c=13.153>1.200$, 倾覆验算满足: $K_o=172.851>1.400$, 弃渣场边坡滑动安全系数 $F=2.591>1.20$ 。各项验算结果都满足要求。

②现状拦挡措施评价

根据计算结果可知, 本渣场基本能满足各项要求, 建议加强挡墙后期养护,

必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

本弃渣场北侧设置梯形浆砌石排水沟，断面尺寸（380+400）×200cm，总长249m。衬砌厚 50cm，下底衬砌厚 40cm。

a、截水沟洪峰流量确定

对 12#渣场北侧排水沟进行过流能力校核：

本项目防护工程级别按 V 级考虑，弃渣场永久性截排水措施的截排水设计标准采用设计按 5 年一遇 10min 短历时降雨量考虑。

根据公式 4-1，经查表可知，12 渣场地表种类为细粒土坡面（0.40~0.65）和一般耕地（0.40~0.60），径流系数取 0.40；12#渣场 5 年一遇 10min 短历时降雨量为 1.83mm/min，上游汇水面积为 1.30km²。根据公式 4-1 可知，设计流量为 15.88m³/s。

计算成果见表 4-3。

b、已有截排水措施过流能力复核

12#渣场北侧排水沟用浆砌石砌筑，糙率取值为 0.025。根据公式 4-2 可知，12#渣场排水沟过流能力为 19.57m³/s>设计流量 15.88m³/s，可满足上游汇水过流的要求。

计算成果见表 4-4。

②现状弃土（渣）场截排水评价

根据以上计算可知，现有改移沟渠能够满足渣场北侧上游过流。但由于部分地段浆砌石排水沟存在水损，建议及时进行修复。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 80kg/hm²。12 号渣场已实施植物措施，采用撒播草籽的方式进行绿化，植物措施实施面积 0.64hm²。

②绿化现状评价

绿化区域植被长势较好，基本满足绿化要求。

三、需补充完善措施

12 号弃渣场目前拦挡、截排水措施完善，已经恢复植被且效果明显，无需新增措施。部分地段浆砌石排水沟存在水损，建议及时进行修复。

13#弃渣场设计

一、基本情况

13 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于上行线 K41+100 右侧 20m，属沟道型弃渣场，原地貌为梯坪地，占地 1.0hm^2 。原地貌高程为 1642~1659m，现状堆渣高程 1642~1659m，容量 18.75 万 m^3 ，共计弃渣 15 万 m^3 ，平均堆高为 15m，最大堆渣高度为 17.3m。根据《水土保持工程设计规范》，13 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

（1）拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

13#渣场在渣场下游已设置浆砌石拦渣墙长 30m。挡墙高 6.0m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.49、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔。断面形式见附图 4-13-2。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

13#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=1.897>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=8.713>1.400$ 。由于渣场坡面与拦渣墙齐平，故不再计算边坡稳定系数。根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求。

②渣场现状拦挡措施评价

根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

本弃渣场西侧设置梯形浆砌石排水沟，断面尺寸 $(100+175) \times 150\text{cm}$ ，总长 196.5m。衬砌厚 80cm，下底衬砌厚 40cm。

根据表 4-1，项目防护工程级别按 V 级考虑，根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目会泽县弃土场（13#、17#、20#、21#、22#）防洪影响评价》，“13#弃渣场紧挨下游高速公路涵洞，其防护标准确定为 100 年一遇”；13#渣场采用 100 年一遇防洪标准。

②现状弃渣场截排水措施评价

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目会泽县弃土场（13#、17#、20#、21#、22#）防洪影响评价》结论可知，13#弃渣场现状排水断面不能满足要求，需加高 0.5m。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。13 号渣场已实施植物措施，采用撒播草籽的方式进行绿化，植物措施实施面积 1.0hm^2 。

②绿化现状评价

绿化区域植被长势较好，基本满足绿化要求。

三、需补充完善措施

13 号弃渣场目前拦挡、截排水措施完善，已经恢复植被且效果明显，无需新增措施。

14#弃渣场设计

一、基本情况

14 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K57+000 右侧 3000m，属沟道型弃渣场，原地貌为梯坪地及荒草地，占地 1.75hm^2 。原地貌高程为 1764~1802m，现状堆渣高程 1764~1802m，容量 40 万 m^3 ，共计弃渣 25 万 m^3 ，平均堆高为 14.28m，最大堆渣高度为 18m。根据《水土保持工程设计规范》，14 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

14#渣场在渣场下游已设置浆砌石拦渣墙长 28.5m。挡墙高 8.0m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.55、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔。断面形式见附图 4-14-2。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

14#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=2.496>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=6.237>1.400$ ；弃渣场边坡滑动安全系数 $F=3.907>1.20$ 。根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

②渣场现状拦挡措施评价

通过以上计算可知，本渣场挡墙发挥着较好的拦挡功能，拦挡措施完善。本方案建议在现状基础上对第一级边坡进行削坡，削坡后坡比不大于 1:2。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

本渣场目前无截排水措施。

②新增截排水措施

本渣场上游汇水面积 0.13km^2 ，渣场现状无法满足排洪要求，本方案拟在渣场北侧新增一条排水沟，长 500m。

经查表可知，本渣场地表种类为细粒土坡面（0.40~0.65）和一般耕地（0.40~0.60），径流系数取 0.40；14#渣场 5 年一遇 10min 短历时降雨量为 1.83mm/min，上游汇水面积为 0.13km^2 。根据公式 4-1 可知，设计流量为 $1.59\text{m}^3/\text{s}$ 。计算成果见表 4-3。

新增土质梯形排水沟为在渣场南侧新增梯形土质排水沟，糙率取值为 0.0225，尺寸为下底 90cm，上顶 144cm，深 90cm。根据计算，新增排水沟过流能力为 $1.90\text{m}^3/\text{s}>$ 设计流量 $1.59\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足上游汇水过流的要求。详见表 4-4。

同时考虑到渣体稳定性因素，需考虑渣体内部排水纵向排水体系，本方案新增各分级平台马道排水沟，总长 132m，断面采用梯形断面，上顶宽 0.6m，下底宽 0.3m，深 0.3m。

2、植物措施

①绿化现状

渣场采用撒播草籽的方式进行防护，已实施绿化措施面积 0.47hm^2 。目前由于后期堆放垃圾，部分植物措施已被破坏。

②绿化现状评价

绿化区域植被恢复较差，基本不能满足绿化要求。

三、需补充完善措施

14#渣场需完善南侧截水沟 500m，马道排水沟 132m；同时该渣场应尽快清运堆放的垃圾，并恢复植被，考虑采用撒播草籽的方式进行恢复，恢复面积 1.28hm^2 。

15#弃渣场设计

一、基本情况

15 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K60+600 右侧 200m，属沟道型弃渣场，原地貌为荒草地，占地 0.78hm^2 。原地貌高程为 1699~1710m，现状堆渣高程 1699~1710m，容量 10.72万 m^3 ，共计弃渣 8.40万 m^3 ，平均堆高为 10.6m，最大堆渣高度为 11m。根据《水土保持工程设计规范》，15 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

15#渣场在渣场下游已设置浆砌石拦渣墙长 62.7m。挡墙高 4.0m，顶宽 1.0m、背坡比 1:0.36、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 0.8~1.1m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔；挡墙水平方向每隔 10~15m 设置沉降缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等弹性防水材料，填塞深度大于等于 15cm。断面形式见附图 4-15-2。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

15#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=1.891>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=21.384>1.400$ 。由于渣场坡面与拦渣墙齐平，故不再计算边坡稳定系数。根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求。

②渣场现状拦挡措施评价

根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

本弃渣场已在南侧设置截排水沟，浆砌石矩形断面，断面尺寸 100×100cm，总长 250m。

对 15#渣场排水沟进行过流能力校核：

a、截水沟洪峰流量确定

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），并参照《防洪标准》（GB50201-94）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000），本项目防护工程级别按 V 级考虑，弃渣场永久性截排水措施的截排水设计标准采用设计按 5 年一遇 10min 短历时降雨量考虑。径流系数取 0.40；14#渣场 5 年一遇 10min 短历时降雨量为 1.83mm/min，上游汇水面积为 1.58km²。根据公式 4-1 可知，设计流量为 9.64m³/s。计算成果见表 4-3。

b、已有截排水措施过流能力复核

已有排水沟为浆砌石排水沟，糙率取值为 0.017，根据公式 4-2，本渣场截水沟过流能力 6.32m³/s < 设计流量 9.65m³/s。排洪渠断面不满足要求。

②现状截排水措施评价

渣场南侧排洪沟无法满足行洪要求，建议加高排洪沟。

③新增截排水措施

15#渣场排水沟尺寸加大为 100×150cm，过流能力为 10.26m³/s，大于设计过流能力，因此建议将 15#排水沟尺寸加大为 100×150cm。详见表 4-3。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 80kg/hm²。15 号渣场已实施植物措施，采用撒播草籽的方式进行绿化，植物措施实施面积 0.67hm²。

②绿化现状评价

渣场区域植被长势较差，基本无法满足绿化要求。

三、需补充完善措施

15 号弃渣场目前拦挡、截排水措施完善，但恢复植被且效果不明显，需新增绿化措施，绿化面积 0.11hm^2 。

16#弃渣场设计

一、基本情况

16 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K76+304 右侧 50m，属临河型弃渣场，原地貌为荒草地，占地 1.55hm^2 。原地貌高程为 1863~1912m，现状堆渣高程 1863~1912m，容量 5 万 m^3 ，共计弃渣 3.55 万 m^3 ，平均堆高为 2.29m，最大堆渣高度为 8m。根据《水土保持工程设计规范》，16 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

16#渣场在渣场下游已设置浆砌石拦渣墙长 208m。挡墙高 4.0m，顶宽 1.0m、背坡比 1:0.36、迎坡比 1:0.1、墙踵埋深 0.8~1.1m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔。后期挡墙加高 0.60m。断面形式见附图 4-16-2。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

16#弃渣场挡墙的各项验算结果如下： $K_c = 3.239 > 1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o = 6.275 > 1.400$ 。弃渣场边坡滑动安全系数 $F = 1.675 > 1.20$ 。各项验算结果都满足要求。

②临河型渣场对河道影响分析评价

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目弃土场（9#、10#、11#、16#）防洪影响评价》报告中描述：16#弃土场位于杨梅山小河中游左岸坡地，已建 4.0m 高，顶宽 1.0m 的挡渣墙，弃土场上游河道左岸为耕地，下游左岸为陡坡，右岸为高速公路桥墩。根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程项目弃土场（9#、10#、11#、16#）防洪影响评价评审意

见》可知，弃土场拦渣墙所在河段需增高拦渣墙 0.48m。截止到 2017 年 7 月，拦渣墙已加高 0.60m。

③渣场现状拦挡措施评价

根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。无需新增拦挡措施。

(2) 截排水措施

本渣场现状无截排水措施。根据现场调查，渣场上游为高速公路路基，路基已有完善的排水措施，将上游汇水截走，汇水面积只有渣场本身的汇水，故本渣场不再设计截排水措施。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。16#渣场已实施植物措施，采用撒播草籽的方式进行绿化，植物措施实施面积 1.55hm^2 。

②绿化现状评价

绿化区域植被长势较好，部分区域植物长势较差，成活率无法达到要求。

三、需补充完善措施

16#弃渣场目前拦挡、截排水措施完善；但现状植物措施长势较差，部分区域需要进行补植补种，考虑采取撒播草籽方式进行，绿化面积 0.35hm^2 。

17#弃渣场设计

一、基本情况

17 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K77+700 左侧 100m，属缓坡型弃渣场，原地貌为坡耕地，占地 3.6hm^2 。原地貌高程为 1900~1961m，现状堆渣高程 1900~1970m，容量 35 万 m^3 ，共计弃渣 30.55 万 m^3 ，平均堆高为 8.49m，最大堆渣高度为 16m。根据《水土保持工程设计规范》，17 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

17#渣场在渣场下游已设置 2 道浆砌石拦渣墙，总长 35.5m，其中 1#拦渣墙长 23.7m，2#拦渣墙长 11.8，拦渣墙高 3.0m，顶宽 0.8m、背坡比 1:0.33、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 0.5~0.8m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程土建 6 合同 3 号弃土场工程安全性评价报告》，结果如下：

17#弃渣场 L 型排水沟挡墙的各项验算结果如下： $K_c=3.239>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=6.275>1.400$ 。根据极限平衡法（SAM）分析结果，弃渣场边坡滑动安全系数 $F=1.257>1.20$ 。各项验算结果都满足要求。

②渣场现状拦挡措施评价

通过以上计算可知，本渣场挡墙发挥着较好的拦挡功能，拦挡措施完善。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

17#弃渣场已在西侧设置 L 型改移沟渠，改移沟渠为梯形断面，断面尺寸 $(248+386) \times 200\text{cm}$ ，梯形边坡系数 $m=1:0.25$ ，总长 120m；改移沟渠旁混凝土挡墙高 5.0m，顶宽 1.0m、背坡比 1:0.44、迎坡面垂直、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔；挡墙水平方向每隔 10~15m 设置沉降缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等弹性防水材料，填塞深度大于等于 15cm。断面形式见附图。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程项目会泽县弃土场（13#、17#、20#、21#、22#）防洪影响评价》，17#渣场 L 型改移沟渠能够满足设计洪水行洪要求。

②现状截排水措施评价

渣场西侧改移沟渠能够满足上游汇水排洪要求。但考虑到渣体本身稳定性，需新增平台马道排水沟 650m，马道排水沟采用梯形土质排水沟，尺寸为 $(30+60) \times 30\text{cm}$ 。

2、植物措施

①绿化现状

采用乔灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用藏柏、刺槐和火棘，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。目前正在实施植物措施，采用撒灌草结合的方式进行，绿化面积 3.50hm^2 。共种植紫叶李（胸径 5-7cm 乔木，含 7cm）37 株，塔柏（高 160~180cm 以内塔柏，含 140cm）190 株，迎春（高 30~50cm 幼苗，含 50cm）13333 株，圣诞树（高 80~100cm 幼苗，含 100cm）133 株，撒播草籽绿化 3.50hm^2 。

②绿化现状评价

目前正在实施植物措施，加强后期抚育管理，保持成活率。

三、需补充完善措施

17#弃渣场目前各项措施较完善，加强后期抚育管理，保持成活率。同时新增平台马道排水沟 650m。

18#弃渣场设计

一、基本情况

18 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K78+400 右侧 100m，属沟道型弃渣场，原地貌为坡耕地，占地 3.33hm^2 。原地貌高程为 1936~1968m，现状堆渣高程 1939~1968m，容量 42 万 m^3 ，共计弃渣 34 万 m^3 ，平均堆高为 10.2m，最大堆渣高度为 13m。根据《水土保持工程设计规范》，18 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

18#渣场在渣场下游已设置 2 道浆砌石拦渣墙，1#拦渣墙长 26.6m，高 8.8m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.55、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔。2#拦渣墙长 16.8m，高 6.0m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.49、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔。断面形式见附图 4-18-2。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程土建 7 合同 1 号弃土场工程安全性评价报告》，结果如下：

18#弃渣场挡墙的各项验算结果如下： $K_c=2.841>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_0=6.561>1.400$ 。根据极限平衡法（SAM）分析结果，弃渣场边坡滑动安全系数 $F=2.100>1.20$ 。

②渣场现状拦挡措施评价

通过以上计算可知，本渣场挡墙发挥着较好的拦挡功能，拦挡措施完善。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

本弃渣场已在西侧设置改移沟渠，浆砌石矩形断面，断面尺寸 $150\times 100\text{cm}$ ，总长 360m 。本渣场上游汇水面积 1.24km^2 ，根据公式 4-1，本渣场设计流量为 $8.32\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据公式 4-2 计算，已有改移沟渠过流能力 $8.39\text{m}^3/\text{s}$ ，计算成果见表 4-3 所示。

由表可知，本渣场截水沟过流能力 $8.39\text{m}^3/\text{s}<$ 设计流量 $8.26\text{m}^3/\text{s}$ 。改移沟渠断面能满足要求。

②现状截排水措施评价

渣场西侧改移沟渠能够满足上游汇水排洪要求。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 $1:1:1:1$ ，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。18号渣场已实施植物措施，采用撒播草籽的方式进行绿化，植物措施实施面积 3.13hm^2 。

②绿化现状评价

现状部分区域植物措施长势较差，需要进行补植补种。

三、需补充完善措施

18号弃渣场目前拦挡、截排水措施完善，但植被恢复效果不明显，需新增措施。考虑采取撒播草籽方式进行，绿化面积 0.20hm^2 。

19#弃渣场设计

一、基本情况

19 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K79+650 右侧 100m，属洼地型弃渣场，原地貌为林地及梯坪地，占地 2.4hm^2 。原地貌高程为 2015~2043m，现状堆渣高程 2015~2055m，容量 48 万 m^3 ，共计弃渣 38.50 万 m^3 ，平均堆高为 16m，最大堆渣高度为 31m。根据《水土保持工程设计规范》，19 号弃渣场属 4 级渣场，按照 4 级渣场标准防治。

二、现有措施

（1）拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

在渣场下游已设置拦渣墙长 110m，拦渣墙高 2.2m，顶宽 1.0m，背坡比 1:0.39、迎坡比 1:0.10。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程土建 7 合同 2 号弃土场工程安全性评价报告》，结果如下：

19#弃渣场挡墙的各项验算结果如下： $K_c=3.239>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=6.275>1.400$ 。根据极限平衡法（SAM）分析结果，弃渣场边坡滑动安全系数 $F=1.410>1.20$ 。

②渣场现状拦挡措施评价

通过以上计算可知，本渣场挡墙发挥着较好的拦挡功能，拦挡措施完善。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

19#弃渣场已在西侧和北侧设置混凝土矩形排水沟，断面尺寸 $80\times 60\text{cm}$ 。排水沟最终汇入路基排水系统内，总长 270m。

由于渣场比周边高程大，汇水面积仅为渣体本身的面积，汇水面积为 0.03km^2 ，设计流量为 $0.14\text{m}^3/\text{s}<$ 过流能力 $0.58\text{m}^3/\text{s}$ 。

②现状截排水措施评价

渣场北、西侧改移沟渠能够满足上游汇水排洪要求。但现状排水沟部分路段被埋堵，建议对淤堵路段进行清理。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆

等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。19 号渣场已实施植物措施，采用撒播草籽的方式进行绿化，植物措施实施面积 0.52hm^2 。

②绿化现状评价

目前部分边坡绿化效果较好，大多数区域绿化效果较差，需新增植物措施，绿化面积 1.86hm^2 。

三、需补充完善措施

19 号弃渣场目前拦挡、截排水措施完善，但植被恢复效果不明显，需新增措施。拟采用灌草结合的方式实施，绿化面积 1.88hm^2 。

20#弃渣场设计

一、基本情况

20 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K81+200 左侧 200m，属沟道型弃渣场，原地貌为梯坪地和坡耕地，占地 1.87hm^2 。原地貌高程为 2020~2072m，现状堆渣高程 2020~2072m，容量 21 万 m^3 ，共计弃渣 15.13 万 m^3 ，平均堆高为 8.09m，最大堆渣高度为 10m。根据《水土保持工程设计规范》，20 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

20#渣场在渣场下游已设置 1 道浆砌石拦渣墙，拦渣墙长 196m，高 4m，顶宽 1.0m、背坡比 1:0.36、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 0.8~1.1m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔。断面形式见附图 4-20-2。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

20#弃渣场挡墙的各项验算结果如下： $K_c=1.957>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=5.474>1.400$ 。弃渣场边坡滑动安全系数 $F=1.675>1.20$ 。

②渣场现状拦挡措施评价

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目会泽县弃土场（13#、17#、20#、21#、22#）防洪影响评价》中“20#原控制断面不满足

行洪要求，建议在弃土场一侧修建 4.0m 高挡墙，以防洪水漫顶影响渣体稳定”。渣场西南侧靠近桥梁一侧挡墙损毁，洪水将漫顶影响渣体稳定，因此在需在离河道 4m 距离处新增 4m 高挡墙 41m。目前挡土墙已经完善，新增挡土墙长度包含在总长 196m 中。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

弃渣场已在西南侧设置浆砌石矩形排水沟 110m，断面尺寸 0.8×0.6m，末端接入原有机耕道排水系统中。

②现状截排水措施评价

但本渣场未形成完整的截排水系统。根据地形图量测，渣场上游汇水面积 0.08km²，现状截排水措施无法满足要求。

③新增截排水措施

渣场需在渣场东北侧新增截混凝土矩形排水沟，截流上游汇水，截排水沟总长 130m，新增截排水措施断面尺寸 0.4×0.4m。根据公式 4-1 计算，渣场上游汇水面积 0.08km²，渣场上游设计流量 0.49m³/s，根据公式 4-2 计算得到过流能力 0.56m³/s，过流能力 0.56m³/s > 设计流量 0.49m³/s，满足过流能力。计算成果见表 4-3 所示。

2、植物措施

①绿化现状

本渣场绿化较差，基本未实施绿化。

②绿化现状评价

需对渣场实施植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等。多花木兰、木豆采用草籽，先点播灌木草籽后喷播草种，采用混播的方式，撒播密度 80kg/hm²。需绿化面积 1.87hm²。

21#弃渣场设计

一、基本情况

21 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K82+000 左侧 50m，属沟道型弃渣场，原地貌为梯坪地，占地 4.0hm²。原地貌高程为 2030~2039m，现状堆渣高程 2030~2040m，容量 51 万 m³，共计弃渣 36 万 m³，平均堆高为 9m，最

大堆渣高度为 10m。根据《水土保持工程设计规范》，21 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

（1）、拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

在渣场下游已设置浆砌石拦渣墙，拦渣墙长 165m，高 8m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.55、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段扩建工程土建 7 合同 3 号弃土场工程安全性评价报告》，结果如下：

21#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=2.569>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_0=13.663>1.400$ 。根据极限平衡法（SAM）分析结果，弃渣场边坡滑动安全系数 $F=4.510>1.20$ 。各项验算结果都满足要求。

②渣场现状拦挡措施评价

根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

（2）截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

弃渣场在东侧设置矩形截排水沟 418m，采用 M7.5 浆砌石砌筑，断面尺寸 $0.8\times 0.6\text{m}$ 。渣场上游汇水面积 0.02km^2 ，渣场上游设计流量 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，过流能力 $0.26\text{m}^3/\text{s}>$ 设计流量 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，满足过流能力。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目会泽县弃土场（13#、17#、20#、21#、22#）防洪影响评价》：

21#弃渣场防洪设计洪水标准最终确定为 20 年一遇，21#弃土场南侧挡墙共用改移河道形式，河道采用梯形断面，河底宽 8m，堤顶高 2.5m，顶宽 0.8m，采用 M10 浆砌块石砌筑，河底铺砌 0.4m，左右岸坡比 1:0.25，基础埋深 1.5m；21#弃土场所在河段均能满足设计洪水行洪要求。

②现状截排水措施评价

现状截排水措施能够满足要求。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。21 号渣场已实施植物措施，采用撒播草籽的方式进行绿化，植物措施实施面积 3.80hm^2 。

②绿化现状评价

现状部分区域植物措施长势较差，需要进行补植补种。补植面积 0.20hm^2 。

三、需补充完善措施

21 号弃渣场目前拦挡、截排水措施完善，但植被恢复效果不明显，需新增措施。考虑采取撒播草籽方式进行，绿化面积 0.20hm^2 。

22#弃渣场设计

一、基本情况

22 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K85+400 左侧 50m，属沟道型弃渣场，原地貌为梯坪地，占地 3.41hm^2 。原地貌高程为 2116~2142m，现状堆渣高程 2116~2139m，容量 60 万 m^3 ，共计弃渣 47.54 万 m^3 ，平均堆高为 13.66m，最大堆渣高度为 20m。根据《水土保持工程设计规范》，22 号弃渣场属 4 级渣场，按照 4 级渣场标准防治。

二、现有措施

(1) 拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

22#渣场在渣场下游西南侧设置 1#浆砌石拦渣墙，长 91m，平均挡墙高 8.0m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.55、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 1.1~1.3m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔。渣场东南侧沿较大沟道一侧设置 2#浆砌石沟道拦渣堤，总长 253.5m，平均高 3.0m，顶宽 0.80m、背坡比 1:0.33、迎坡比 1:0.10、墙踵埋深 0.8~1.1m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔。断面形式见附图 4-22-2。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

22# 滑移验算满足： $K_c=1.252>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_0=3.524>1.400$ ，弃渣场边坡滑动安全系数= $1.352>1.20$ 。挡墙和渣场边坡稳定。

根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目会泽县弃土场（13#、17#、20#、21#、22#）防洪影响评价》，22# 沿沟道一侧 2# 拦渣堤滑移验算满足： $K_c=1.427>1.20$ ，倾覆验算满足： $K_0=4.07>1.4$ ，均能满足要求。

② 渣场现状拦挡措施评价

从以上描述可知，渣场边坡和挡墙稳定性满足要求，但根据《国家高速公路网 G85 渝昆高速昭通至会泽段改扩建工程项目会泽县弃土场（13#、17#、20#、21#、22#）防洪影响评价》“从冲刷计算结果可看出，当出现 20 年一遇洪水时 22# 存在冲刷，22# 冲刷深度 0.59m，因此 22# 需在沟道增设 1.0m 高固床坝，间隔 15m，共修建 17 座”。

因此 22# 渣场需新增 1.0m 高固床坝，共布设 17 座。

（2）截排水措施

① 现状弃土（渣）场截排水措施

本工程现状无截排水措施。

② 现状截排水措施评价

但本渣场未形成完整的截排水系统。根据地形图量测，渣场上游汇水面积 0.05km^2 ，现状截排水措施无法满足要求。

③ 新增截排水措施

弃渣场在东侧设置梯形土质排水沟 270m。渣场上游汇水面积 0.05km^2 ，根据公式 4-1 计算，渣场上游设计流量 $0.49\text{m}^3/\text{s}$ ，新增截排水措施断面尺寸为上顶 0.96m，下底 0.6m，深 0.6m，根据公式 4-2 计算得到过流能力 $0.50\text{m}^3/\text{s}>$ 设计流量 $0.49\text{m}^3/\text{s}$ ，满足过流能力。计算成果见表 4-3 所示。

2、植物措施

① 绿化现状

渣场顶面复耕，复耕面积 0.83hm^2 ；其它区域采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，乔木选择了迎圣诞树，灌木采用迎春、多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等。迎春采用幼苗，多花木兰、木豆采用草籽，先点播灌木草籽后喷播草种，采用混播的方式，撒播密度

80kg/hm²。绿化恢复面积 2.58hm²，共种植圣诞树（高 80~100cm 幼苗）861 株，迎春（高 30~50cm 以内幼苗）43035 株，撒播草籽 2.58hm²。

②绿化现状评价

现状部分区域植物措施长势较差，需要进行补植补种。补植面积 0.83hm²。

三、需补充完善措施

弃渣场在东侧设置梯形土质排水沟 270m，同时完善渣场 1.0m 高固床坝，间隔 15m，共修建 17 座。现状部分区域植物措施长势较差，需要进行补植补种。补植面积 0.83hm²。

23#弃渣场设计

一、基本情况

23 号弃渣场在云南省昭通市昭阳区境内，位于下行线 K87+300 右侧 150m，属洼地型弃渣场，原地貌为荒草地及坡耕地，占地 1.94hm²。原地貌高程为 2207~2237m，现状堆渣高程 2207~2234m，容量 29 万 m³，共计弃渣 17.54 万 m³，弃土后平均堆高为 9m，最大堆渣高度为 11m。根据《水土保持工程设计规范》，23 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

目前无水土保持措施。

三、需补充完善措施

23 号弃渣场目前尚未实施水土保持措施，由于该渣场为洼地型弃渣场，根据现场调查，无需设置拦挡及截排水措施，但需要对渣场进行整平，后期可用于复耕。需复耕面积 1.94hm²。

24#弃渣场设计

一、基本情况

24 号弃渣场在云南省昭通市昭阳区境内，位于下行线 K92+810 右侧 50m，属洼地型弃渣场，原地貌为坡耕地，占地 2.42hm²。原地貌高程为 2333~2343m，现状堆渣高程 2333~2340m，容量 17.5 万 m³，共计弃渣 3.5 万 m³，弃土后平均堆高为 1.5m，最大堆渣高度为 7m。根据《水土保持工程设计规范》，24 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

目前无水土保持措施。

三、需补充完善措施

24 号弃渣场目前尚未实施水土保持措施，由于该渣场为洼地型弃渣场，根据现场调查，无需设置拦挡及截排水措施，渣场需整平，可用于复耕。需复耕面积 2.42hm^2 。

25#渣场设计

一、基本情况

25 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K94+600 右侧，属洼地型弃渣场，原地貌为坡耕地和荒草地，占地 1.62hm^2 。原地貌高程为 2336~2342m，现状堆渣高程 2336~2342m，容量 12.7 万 m^3 ，共计弃渣 7.59 万 m^3 ，平均堆高为 4.7m，最大堆渣高度为 6m。根据《水土保持工程设计规范》，25 号弃渣场属 5 级渣场，按照 5 级渣场标准防治。

二、现有措施

目前无水土保持措施。

三、需补充完善措施

25 号弃渣场目前尚未实施水土保持措施，由于该渣场为洼地型弃渣场，根据现场调查，无需设置拦挡及截排水措施，渣场已经整平，可用于复耕。需复耕面积 1.62hm^2 。

26#弃渣场设计

一、基本情况

26 号弃渣场在云南省昭通市会泽县境内，位于下 K98+000 右侧 600m，属沟道型弃渣场，原地貌为荒草地，占地 2.89hm^2 。原地貌高程为 2295~2346m，现状堆渣高程 2310~2346m，容量 21 万 m^3 ，共计弃渣 16.9 万 m^3 ，平均堆高为 5.84m，最大堆渣高度为 18m。根据《水土保持工程设计规范》，26 号弃渣场属 4 级渣场，按照 4 级渣场标准防治。

二、现有措施

1、工程措施

（1）拦挡措施

①现状弃土（渣）场拦挡措施

25#渣场渣场下游已设置 5 道浆砌石拦渣墙，1#拦渣墙长 34m，2#拦渣墙长 32m，3#拦渣墙长 21m，4#拦渣墙长 18m，5#拦渣墙长 15m；总长 120m。1#、2#、3#、5#拦渣墙平均高 6.0m，顶宽 1.2m、背坡比 1:0.49、迎坡比 1:0.1、墙踵埋深 0.8~1.1m，墙趾埋深为 0.5m；4#拦渣墙平均高 4.0m，顶宽 1.0m、背坡比 1:0.36、迎坡比 1:0.1、墙踵埋深 0.5~0.8m，墙趾埋深为 0.5m；墙体每隔 2~3m 上下错列设置一个泄水孔；断面形式见附图 4-26-2。

利用理正岩土工程软件 5.11 版进行计算，弃渣场抗滑稳定采用简化毕肖普法，计算结果如下：

26#弃渣场挡墙的各项验算结果如下：滑移验算满足： $K_c=1.201>1.200$ ，倾覆验算满足： $K_o=9.503>1.400$ ，弃渣场边坡滑动安全系数= $1.333>1.20$ 。各项验算结果都满足要求。

②现状拦挡措施评价

根据计算结果可知，本渣场基本能满足各项要求，建议加强挡墙后期养护，必要时做好挡墙墙角的抗滑加固措施。

(2) 截排水措施

①现状弃土（渣）场截排水措施

26#渣场现状无排水沟措施。

②现状弃土（渣）场截排水评价

26 号弃渣场东侧新增土质梯形截排水沟，长 130m，上底 1.22m，下底 0.8m，深 0.7m。东侧上游汇水面积为 0.06km^2 ，设计流量为 $0.55\text{m}^3/\text{s}$ ，糙率取值为 0.025，经计算，排水沟过流能力为 $0.63\text{m}^3/\text{s}>$ 设计流量 $0.55\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足东侧上游汇水过流的要求。西侧新增土质梯形排水沟，长 190m，上底 1.6m，下底 1.0，深 1.0m。西侧上游汇水面积为 0.18km^2 ，设计流量为 $1.65\text{m}^3/\text{s}$ ，糙率取值为 0.025，经计算，排水沟过流能力为 $1.79\text{m}^3/\text{s}>$ 设计流量 $1.65\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足西侧上游汇水过流的要求。

2、植物措施

①绿化现状

采用灌草结合的方式对渣场实施了植物恢复措施，灌木采用多花木兰、木豆等，草籽选取戟叶酸模，紫花苜蓿，高羊茅和黑麦草等，先点播灌木后喷播草种，草种采用混播的方式，混播比例按 1:1:1:1，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。26 号渣场已实

施植物措施，采用撒播草籽的方式进行绿化，植物措施实施面积 0.80hm²。

②绿化现状评价

由于目前该弃渣场渣顶堆放石渣当地村民正在进行利用，故植物措施仅实施了少部分面积，采用撒播草籽方式进行，后期石渣利用完毕后，再进行全面恢复。

三、需补充完善措施

26 号弃渣场东侧新增土质梯形截排水沟，长 320m。后期考虑灌草结合的方式进行绿化，渣顶考虑复耕，绿化面积 2.89hm²。

表 4-3 各渣场设计流量计算表

渣场编号	位置	汇水面积 F (km ²)	5年一遇10min短历时设计暴雨 q (mm/min)	径流系数 φ	设计排水流量 (m ³ /s)
2#渣场	东侧	0.53	1.95	0.4	6.91
	西侧	0.06	1.95	0.4	0.72
9 渣场	东侧	0.096	1.83	0.4	1.17
11 渣场	东南侧	0.11	1.83	0.4	1.34
12#渣场	北侧	1.30	1.83	0.4	15.86
14#渣场	南侧	0.13	1.83	0.4	1.59
15#渣场	南侧	1.58	1.83	0.2	9.64
18#渣场	改移沟渠	1.24	1.83	0.22	8.32
19#渣场	排水沟	0.03	1.83	0.15	0.14
20#渣场	东北侧	0.08	1.83	0.2	0.49
21#渣场	右侧	0.02	1.83	0.4	0.24
22#渣场	东侧	0.05	1.83	0.32	0.49
26#渣场	东侧	0.06	1.83	0.3	0.55
	西侧	0.18	1.83	0.3	1.65

表 4-4 渣场截排水沟过流能力校核计算表

渣场编号	位置	底宽 b (m)	水深 h ₀ (m)	边坡 (m)	糙率 (n)	底坡 (i)	过水断面 A (m ²)	湿周 x (m)	水力半径 R(m)	谢才系数 C(m ^{0.5} /s)	过流能力 Q(m ³ /s)	设计流量 Q(m ³ /s)
2#渣场	东侧	0.40	0.40		0.015	0.003	0.16	1.20	0.13	47.65	0.15	6.91
	西侧	0.80	0.70	0.30	0.0225	0.003	0.71	2.26	0.31	36.61	0.79	0.72
9 渣场	东侧	1.00	1.00		0.015	0.003	1.00	3.00	0.33	55.51	1.76	1.17
11 渣场	东南侧	0.80	0.60		0.015	0.013	0.48	2.00	0.24	52.55	1.41	1.34
12#渣场	北侧	3.00	2.00	0.25	0.025	0.005	7.00	7.12	0.98	39.88	19.57	15.86
14#渣场	南侧	0.90	0.90	0.30	0.0225	0.006	1.05	2.78	0.38	37.81	1.90	1.59
15#渣场	南侧	1.00	1.00		0.017	0.050	1.00	3.00	0.33	48.98	6.32	9.64
17#渣场	南侧	1.00	1.50		0.017	0.050	1.50	4.00	0.38	49.95	10.26	9.64
18#渣场	改移沟渠	1.50	1.00		0.017	0.028	1.50	3.50	0.43	51.08	8.39	8.32
19#渣场		0.80	0.60		0.02	0.005	0.48	2.00	0.24	35.04	0.58	0.14
20#渣场		0.40	0.40		0.015	0.040	0.16	1.20	0.13	47.65	0.56	0.49
21#渣场	右侧	0.80	0.60		0.02	0.001	0.48	2.00	0.24	52.55	0.39	0.24
22#渣场		0.60	0.60	0.25	0.025	0.005	0.45	1.84	0.24	31.64	0.50	0.49
26#渣场	东侧	1.00	1.00		0.02	0.050	1.00	3.00	0.33	37.01	4.78	0.55
	西侧	1.00	1.00		0.02	0.010	1.00	3.00	0.33	37.01	2.14	1.65

表 4-5 弃渣场已有措施工程统计汇总表

渣场 编号	工程措施										植物措施			复耕 (hm ²)
	挡渣墙					截排水沟					栽植灌木		撒播草 籽 (kg)	
	长度 (m)	C20 混凝 土(m ³)	M7.5 浆砌 石(m ³)	基础开挖 (m ³)	基础回填 (m ³)	长度 (m)	C20 混凝土 (m ³)	M7.5 浆砌 石(m ³)	基础开挖 (m ³)	基础回填 (m ³)	迎春 (株)	圣诞树 (株)		
1#													0.41	
2#	84.00		1855.56	1113.34	512.13	2000.00	4640.00		2969.60	1276.93	70357	704	2.11	
3#	16.00	162.24		105.46	48.51	395.00	308.10		197.18	84.79			1.02	
4#	30.00		662.70	397.62	182.91	319.00	797.50		510.40	219.47			1.84	
5#	76.00	770.64		500.92	230.42								0.13	
6#	36.00	795.24		516.91	237.78								0.60	
7#	36.00		795.24	477.14	219.49	216.00	194.40		124.42	53.50			1.41	
8#	24.00		452.40	271.44	124.86	106.00	57.24		36.63	15.75	16667	167	0.60	
9#	270.00		4310.00	2586.00	1189.56	532.00	808.64		517.53	222.54	13333	133	0.44	
10#	246.20		7063.77	4238.26	1949.60				0.00	0.00			1.22	
11#	133.00	3193.60		2075.84	954.89	360.00	345.60		221.18	95.11	52780	528	1.58	
12#	37.00		189.48	113.69	52.30	249.00		358.56					0.64	
13#	30.00		662.70	397.62	182.91	196.50		668.10					1.00	
14#	28.50		1049.94	629.96	289.78								0.47	
15#	62.70		635.78	381.47	175.47	250.00		380.00					0.67	
16#	208.00		2233.92	1340.35	616.56								1.55	
17#	35.50		220.74	132.44	60.92	135.00	2131.11		1363.91	586.48	13333	133	3.50	
18#	43.40		1135.06	681.04	313.28	360.00		619.20					3.13	
19#	110.00	372.46		242.10	111.37	270.00	302.40		193.54	83.22			0.52	
20#	196.00		1987.44	1192.46	548.53	110.00	105.60		67.58	29.06				
21#	165.00		6078.60	3647.16	1677.69	418.00	468.16		299.62	128.84			3.80	

渣场 编号	工程措施										植物措施			复耕 (hm ²)
	挡渣墙					截排水沟					栽植灌木		撒播草 籽 (kg)	
	长度 (m)	C20 混凝土 (m ³)	M7.5 浆砌 石(m ³)	基础开挖 (m ³)	基础回填 (m ³)	长度 (m)	C20 混凝土 (m ³)	M7.5 浆砌 石(m ³)	基础开挖 (m ³)	基础回填 (m ³)	迎春 (株)	圣诞树 (株)		
1#													0.41	
22#	344.50		4928.70	2957.22	1360.32						43035	861	2.58	0.83
23#														
24#														
25#														
26#	120.00		2435.70	1461.42	672.25								0.80	
合计	2331.80	5294.18	36697.73	25459.85	11711.53	5916.50	10158.75	2025.86	6501.60	2795.69	209505	2526	30.02	0.83

表 4-6 需新增措施工程量统计汇总表

渣场编号	工程措施							植物措施	复耕 (hm ²)
	截排水沟			固床坝		排水沟		撒播草籽 (kg)	
	长度 (m)	C20 混凝土(m ³)	M7.5 浆砌石(m ³)	数量 (座)	M7.5 浆砌石(m ³)	长度 (m)	土方开挖(m ³)		
1#									0.63
2#						327	231.189		
3#									
4#									
5#						180	24.3	0.85	
6#									
7#						50	6.75		
8#								0.4	
9#								0.55	
13#	196.5	157.2							
14#						632	544.32	1.28	

渣场编号	工程措施							植物措施	复耕 (hm ²)
	截排水沟			固床坝		排水沟		撒播草籽 (kg)	
	长度 (m)	C20 混凝土(m ³)	M7.5 浆砌石(m ³)	数量 (座)	M7.5 浆砌石(m ³)	长度 (m)	土方开挖(m ³)		
15#	250	100						0.11	
16#								0.35	
17#						650	87.75	0.1	
18#								0.2	
19#								1.88	
20#	130	70.2						1.87	
21#								0.2	
22#				17	90.6	270	121.5	0.83	
23#									1.94
24#									2.42
25#									1.62
26#						320	338.91	2.89	

5 弃渣场变更设计投资

5.1 投资估算编制原则、依据及方法

5.1.1 编制原则

(1)、水土保持工程为主体工程的配套工程，主要由工程措施、植物措施和临时措施组成。弃渣场变更方案水土保持投资最终将作为主体工程投资的组成部分，计入主体工程投资中；

(2)、水土保持投资估算费用估算的编制依据、主要工程单价等与主体工程一致；主体工程没有明确规定的，依据水土保持工程概算定额；

(3)、弃渣场投资估算价格水平年与主体工程阶段保持一致，按2017年第3季度价格水平年计；

(4)、编制深度按照可行性研究深度编制投资估算。

5.1.2 编制依据

(1)《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》(JTGB06-2007，交通部2008年1月1日)；

(2)《公路工程概算定额》(JTG/TB06-01-2007，交通部2008年1月1日)；

(3)《公路工程预算定额》(JTG/TB06-02-2007，交通部2008年1月1日)；

(4)《公路工程机械台班费用定额》(JTG/TB06-03-2007，交通部2008年1月1日)；

(5)《公路工程施工定额》(交通部，2009年7月1日)；

(6)云交基建〔2013〕3号云南省交通运输厅“关于印发《云南省公路工程基本建设项目概算估算预算编制办法补充规定》的公告”；

(7)云南省交通运输厅2013年11月30日起实施的《云南省公路工程基本建设项目估算预算编制办法补充规定》；

(8)云交基建〔2012〕413号云南省交通运输厅“关于调整云南省公路工程人工工日单价的通知”；

(9)云交基建〔2008〕804号云南省交通运输厅“关于执行交通运输部《公路工程基本建设项目估算预算编制办法》中人工费单价和规费费率的通知”；

(10)云价费发25号文《云南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》;

(11)《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》(保监(2005)22号);

(12)财政部、国家发展改革委关于公布取消和停止征收100项行政事业性收费项目的通知(财综[2008]78号,2008年11月13日);

(13)《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水利部[2003]67号文);

(14)《关于印发建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知(国家发展改革委、建设部发改价格[2007]670号);

(15)交通运输部2011年第82号公告文件《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》(JTG M20-2011)。

(16)云南省水利厅关于执行《建设工程监理与相关服务费收费管理规定》问题的批复(云水建管〔2007〕48号);

(17)《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》(云水保监字〔2010〕7号);

(18)《关于水土保持补偿费收费标准(试行)的通知》(2014年5月7日,发改价格〔2014〕886号);

(19)《关于印发<云南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》(云价发[1997]25号);

(20)《贵州省水土保持设施补偿费征收管理办法》(贵州省人民政府111号,2009年3月24日);

(21)云南省水利水电建筑工程概算定额及有关规定;

(22)部分非标定额采用概算定额基价和当地实价相结合计算;

(23)主体工程招投标资料。

5.1.3 编制方法

5.1.3.1 基础单价

(1)人工预算单价

本段公路主要地处云南省境内,根据云南省交通运输厅《关于调整云南省公路工程人工工日单价的通知》(云交基建〔2012〕413号),人工工资单价为63.46元/工日,7.93元/工时。

(2) 主要材料预算价格

主要材料价格和其他材料与主体工程保持一致，材料预算价格的价格水平年为 2017 年第三季度，同时考虑营改增影响，以不含增值税（可以抵扣进项税额）的价格进行计算。

(3) 苗木草种价格

苗木、种子采用 2017 年第三季度当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算，根据《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132 号），采购及保管费率按运到工地价的 2.3% 计算；同时考虑营改增影响，以不含增值税（可以抵扣进项税额）的价格进行计算。

(4) 施工机械台时费

根据主体工可设计文件中采用的机械台班价格计算，不足部分采用《水土保持工程估算定额》附录一中的施工机械台时费进行计算，计算时施工机械台时费定额的折旧费除以 1.17 调整系数，修理及替换设备费除以 1.11 调整系数，安装拆卸费不变。

(5) 施工用水用电价格

与主体工程一致。电：1.0 元/kwh，水：0.7 元/m³，风：0.12kwh。

由于本工程已完工，单价跟主体工程保持一致。

表 5-1 主要材料预算价格表

序号	工程名称	单位	单价	备注
1	基础开挖	m ³	9.80	由主体提供
2	基础回填	m ³	12.60	
3	M7.5 号浆砌挡墙	m ³	350	
4	M7.5 号浆砌排水沟	m ³	365	
5	C20 混凝土挡墙	m ³	560	
6	C20 号砼挡墙排水沟	m ³	680	
7	栽植迎春	株	6.13	
8	迎春	株	3	
9	栽植圣诞树	株	19.91	
10	圣诞树	株	8	
11	撒播草籽	hm ²	79800	
12	戟叶酸模	kg	80	
13	高羊茅	kg	80	
14	紫花苜蓿	kg	80	

序号	工程名称	单位	单价	备注
15	黑麦草	kg	80	
16	土地整治	hm ²	1458.71	
17	覆土	m ³	20.96	

5.1.3.2 工程单价

（一）工程单价

工程单价由直接工程费、间接费、计划利润、税金组成。

（二）取费标准

（1）直接工程费

直接工程费包括直接费、其他直接费和现场经费。

直接费包括人工费、材料费和机械使用费。人工费按定额劳动量乘以人工单价计算，材料费按定额材料用量乘以材料单价计算，机械使用费按定额机械使用量乘以施工机械台时费计算。

现场经费按直接费乘以现场经费费率计算。

（2）间接费

间接费按直接工程费乘以间接费率计算。

（3）企业利润

企业利润按直接工程费、间接费之和乘以企业利润率计算。

（4）税金

根据《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）规定以直接工程费、间接费与企业利润三项之和的 11% 计算，其中各项费用均以不含增值税（可抵扣进项税额）的价格（费率）进行计算。

其他直接费、现场经费、间接费、企业利润和税金的取费标准和费率见下表。

表 5-2 工程单价费率表

序号	费用名称	费率 (%)	取费基数
一	直接费		
1	基本直接费		
2	其他直接费		
(1)	工程措施	3.0	定额直接费
(2)	植物措施	2.0	定额直接费
3	现场经费		
(1)	工程措施		
①	土石方工程	5.0	定额直接费
②	混凝土工程	6.0	定额直接费
③	其他工程	5.0	定额直接费
(2)	植物措施	4.0	定额直接费
二	间接费		
1	工程措施		
(1)	土石方工程		
(2)	混凝土工程	5.0	定额直接费
(3)	基础处理工程	4.0	定额直接费
(4)	其他工程	4.0	定额直接费
2	植物措施	3.0	定额直接费
三	企业利润		
1	工程措施	7.0	定额直接费
2	植物措施	5.0	定额直接费
四	税金	11	直接费+间接费+企业利润

5.1.3.3 独立费用

建设管理费：按工程措施费与植物措施费之和的 2% 计算，不包括主体已列投资；

科研勘测设计费：结合工程实际只计列水土保持方案（弃渣场补充）报告书编制发生的费用；

由于本报告主要针对弃渣场编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，因此项目的水土保持监理费、水土保持监测费等建设单位仍参照原批复水保方案的各项费用执行，本次估算不再重复计列相关费用。

5.1.3.4 基本预备费

基本预备费按一至三部分投资合计的 6% 计算，不计价差预备费。

5.1.3.5 水土保持补偿费

本报告仅主要针对弃渣场编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，水土保持补偿费参照原《水保方案》执行。

5.2 渣场变更设计投资

5.2.1 投资主要指标

变更后弃渣场水土保持总投资为 3385.09 万元，其中工程措施费为 2422.12 万元，植物措施费为 656.48 万元，独立费用 216.06 万元，基本预备费 191.61 万元；其中云南省 2849.66 万元，贵州省 535.43 万元。

表 5-3 变更后弃渣场水土保持总投资

编号	工程或费用名称	云南省（万元）	贵州省（万元）	合计（万元）
1	第一部分 工程措施	2035.17	386.95	2422.12
2	第二部分 植物措施	476.97	179.51	656.48
3	第三部分 独立费用	176.22	39.85	216.06
4	基本预备费	161.30	30.31	191.61
5	工程总投资	2849.66	535.43	3385.09

5.2.2 渣场已实施的水保措施投资

弃渣场实施的水土保持措施投资为 3249.33 万元，其中工程措施费为 2395.23 万元，植物措施费为 470.85 万元，独立费用为 199.32 万元，基本预备费 183.92 万元。其中云南省 2714.16 万元，贵州省 535.17 万元。

表 5-4 渣场已实施的水保措施投资

编号	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				2395.23
1	弃渣场防治区				2395.23
1.1	拦渣墙	m	2331.8		1620.60
	M7.5 浆砌片石	m ³	36697.73	350	1284.42
	C20 混凝土	m ³	5294.176	560	296.47
	基础开挖	m ³	25459.85	9.8	24.95
	基础回填	m ³	11711.53	12.6	14.76
1.2	排水沟		5916.5		774.63
	M7.5 浆砌片石	m ³	2025.86	365	73.94
	C20 混凝土	m ³	10158.75	680	690.80
	基础开挖	m ³	6501.6	9.8	6.37

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	基础回填	m ³	2795.688	12.6	3.52
	第二部分 植物措施				470.85
1	弃渣场防治区				470.85
1.1	栽植灌木（迎春）	株	209505	6.13	128.43
	迎春	株	230456	3	69.14
1.2	栽植乔木（圣诞树）	株	2526	19.91	5.03
	圣诞树	株	2779	8	2.22
1.3	撒播草籽	hm ²	30.02	79800	239.56
	戟叶酸模	kg	660.44	80	5.28
	高羊茅	kg	660.44	80	5.28
	紫花苜蓿	kg	660.44	80	5.28
	黑麦草	kg	660.44	80	5.28
1.4	土地整治	hm ²	0.83	1458.71	0.12
1.5	覆土（30cm）	m ³	2490	20.96	5.22
	一至二部分合计				2866.08
	第三部分 独立费用				199.32
1	建设管理费			2%	57.32
2	科研勘测设计费 （含后续设计费）				142.00
	一至三部分合计				3065.41
	基本预备费				183.92
	工程总投资				3249.33

表 5-5 云南省已实施的水保措施投资

编号	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				2008.51
1	弃渣场防治区				2008.51
1.1	拦渣墙	m	2247.8		1553.92
	M7.5 浆砌片石	m ³	34842.17	350	1219.48
	C20 混凝土	m ³	5294.176	560	296.47
	基础开挖	m ³	24346.52	9.8	23.86
	基础回填	m ³	11199.4	12.6	14.11
1.2	排水沟		3916.5		454.59
	M7.5 浆砌片石	m ³	2025.86	365	73.94
	C20 混凝土	m ³	5518.75	680	375.28
	基础开挖	m ³	3532	9.8	3.46
	基础回填	m ³	1518.76	12.6	1.91
	第二部分 植物措施				384.16

1	弃渣场防治区				384.16
1.1	栽植灌木（迎春）	株	139148	6.13	85.30
	迎春	株	153063	3	45.92
1.2	栽植乔木（圣诞树）	株	1822	19.91	3.63
	圣诞树	株	2004	8	1.60
1.3	撒播草籽	hm ²	27.91	79800	222.72
	戟叶酸模	kg	614.02	80	4.91
	高羊茅	kg	614.02	80	4.91
	紫花苜蓿	kg	614.02	80	4.91
	黑麦草	kg	614.02	80	4.91
1.5	土地整治	hm ²	0.83	1458.71	0.12
1.6	覆土（30cm）	m ³	2490	20.96	5.22
	一至二部分合计				2392.67
	第三部分 独立费用				167.85
1	建设管理费				47.85
2	科研勘测设计费 （含后续设计费）				120.00
	一至三部分合计				2560.53
	基本预备费				153.63
	工程总投资				2714.16

表 5-6 贵州省已实施的水保措施投资

编号	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				386.72
1	弃渣场防治区				386.72
1.1	拦渣墙	m	84		66.68
	M7.5 浆砌片石	m ³	1855.56	350	64.94
	C20 混凝土	m ³	0	560	0.00
	基础开挖	m ³	1113.336	9.8	1.09
	基础回填	m ³	512.1346	12.6	0.65
1.2	排水沟		2000		320.04
	M7.5 浆砌片石	m ³	0	365	0.00
	C20 混凝土	m ³	4640	680	315.52
	基础开挖	m ³	2969.6	9.8	2.91
	基础回填	m ³	1276.93	12.6	1.61
	第二部分 植物措施				86.69
1	弃渣场防治区				86.69
1.1	栽植灌木（迎春）	株	70357	6.13	43.13
	迎春	株	77393	3	23.22

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
1.2	栽植乔木（圣诞树）	株	704	19.91	1.40
	圣诞树	株	774	8	0.62
1.3	撒播草籽	hm ²	2.11	79800	16.84
	戟叶酸模	kg	46.42	80	0.37
	高羊茅	kg	46.42	80	0.37
	紫花苜蓿	kg	46.42	80	0.37
	黑麦草	kg	46.42	80	0.37
	一至二部分合计				473.41
	第三部分 独立费用				31.47
1	建设管理费				9.47
2	科研勘测设计费 （含后续设计费）				22.00
	一至三部分合计				504.88
	基本预备费				30.29
	工程总投资				535.17

5.2.3 渣场需完善的水土保持措施投资

渣场需完善的水土保持措施投资为 135.76 万元，其中工程措施费为 26.88 万元，植物措施费为 92.81 万元，独立费用为 8.38 万元，基本预备费 7.68 万元。其中云南省 135.50 万元，贵州省 0.26 万元。

表 5-7 渣场需完善的水土保持措施投资

编号	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				26.88
1	弃渣场防治区				26.88
1.1	排水沟				23.59
	C20 混凝土	m ³	327.4	680	22.26
	土方开挖	m ³	1354.719	9.8	1.33
1.2	固床坝	座			3.29
	M7.5 浆砌石	m ³	90.6	350	3.17
	基础开挖	m ³	121.5	9.8	0.12
	第二部分 植物措施				92.81
1	弃渣场防治区				92.81
1.1	撒播草籽	hm ²	11.51	79800	91.85
	戟叶酸模	kg	506.44	80	4.05
	高羊茅	kg	506.44	80	4.05
1.2	土地整治	hm ²	6.61	1458.71	0.96
1.3	覆土（30cm）	m ³	19830	20.96	41.56

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	一至二部分合计				119.69
	第三部分 独立费用				8.38
1	建设管理费			2%	2.39
2	科研勘测设计费 (含后续设计费)			5%	5.98
	水土保持设施验收费				45.00
3	一至三部分合计				128.07
	基本预备费			6%	7.68
	工程总投资				135.76

表 5-8 云南省需完善的水土保持措施投资

编号	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				26.65
1	弃渣场防治区				26.65
1.1	排水沟				23.36
	C20 混凝土	m ³	327.4	680	22.26
	土方开挖	m ³	1123.53	9.8	1.10
1.2	固床坝	座			3.29
	M7.5 浆砌石	m ³	90.6	350	3.17
	基础开挖	m ³	121.5	9.8	0.12
	第二部分 植物措施				92.81
1	弃渣场防治区				92.81
1.1	撒播草籽	hm ²	11.51	79800	91.85
	戟叶酸模	kg	506.44	80	4.05
	高羊茅	kg	506.44	80	4.05
1.2	土地整治	hm ²	6.61	1458.71	0.96
1.3	覆土（30cm）	m ³	19830	20.96	41.56
	一至二部分合计				119.47
	第三部分 独立费用				8.36
1	建设管理费			2%	2.39
2	科研勘测设计费 (含后续设计费)			5%	5.97
	水土保持设施验收费				45.00
3	一至三部分合计				127.83
	基本预备费			6%	7.67
	工程总投资				135.50

表 5-9 贵州省需完善的水土保持措施投资

编号	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				0.23
1	弃渣场防治区				0.23
1.1	排水沟				0.23
	土方开挖	m ³	231.19	9.8	0.23
	第二部分 独立费用				0.02
1	建设管理费			2%	0.00
2	科研勘测设计费 (含后续设计费)			5%	0.01
3	一至二部分合计				0.24
	基本预备费			6%	0.02
	工程总投资				0.26