

水保监资证乙字第 417 号

云南省临沧市镇康县淘金河水库工程

水土保持监测总结报告

建设单位：镇康县淘金河水库管理所

监测单位：云南测联科技有限公司

2015 年 2 月

水土保持监测特性表

项目名称		云南省临沧市镇康县淘金河水库工程				填表时间		2015 年 2 月				
建设规模		镇康县淘金河水库设计总库容 378.87 万 m ³ , 设计灌溉面积 8410 亩, 最大坝高 51m, 是以灌溉为主, 兼顾人蓄饮水的小(1)型水库。				建设单位全称		镇康县淘金河水库管理所				
						建设地点		云南省临沧市镇康县勐捧镇				
						所在流域		长江流域怒江水系				
						工程总投资		4691.54 万元				
						工程总工期		2011 年 8 月~2013 年 12 月, 共 29 个月				
						项目建设区		28.16hm ²				
建设项目水土保持工程主要技术指标												
地形地貌		中切割山区地貌				“三区”公告		省级重点治理区				
水土流失预测总量		2585.91t				方案目标值		500t/(km ² .a)				
防治责任范围面积		28.16hm ²				水土流失容许值		500t/(km ² .a)				
项目建设区面积		28.16hm ²				主要防治措施		拦挡、排水、植物措施及临时措施				
直接影响区面积		0hm ²				弃渣场		弃渣场 2 个, 占地 0.93hm ²				
水土流失背景值		1746t/(km ² .a)				水土保持投资		75.49 万元				
水土保持监测主要技术指标												
监测单位全称		云南测联科技有限公司										
监测内容	监测指标				监测方法 (设施)		监测指标			监测方法 (设施)		
	1、坡面水土流失量				估算法		5、边坡稳定情况			实地调查		
	2、工程占地、扰动地表面积				资料结合实地量测		6、工程措施的运行情况			资料结合实地调查		
	3、地形地貌变化情况				实地调查		7、防护工程稳定性、完好程度及运行情况			实地调查		
	4、造林成活率、保存率、植被覆盖率				详 查		8、水土流失危害			宏观调查及走访询问		
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值 (%)	监测值 (%)	监测数量							
		扰动土地整治率	87	97.45	治理面积	5.73 hm ²	工程及植物措施面积	2.92 hm ²	道路、建筑物、水库淹没面积	2.81 hm ²	扰动地表面积	5.88 hm ²
		水土流失治理度	87	93.16	措施面积		2.92hm ²		水土流失面积		3.07hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.12	方案目标值		445.83t/km ² ·a		项目区容许值		500t/km ² ·a	
		拦渣率	90	99.50	实际拦渣量		60442.87t		总弃渣量		60750t	
		林草植被恢复率	92	95.02	绿化措施面积		2.86hm ²		可绿化面积		3.01hm ²	
		林草覆盖率	22	29.69	绿化区域总面积		8.36hm ²		项目建设区		28.16hm ²	
	水土保持治理达标评价		水土保持六项防治指标均达到方案确定的目标值。									
	总体结论		通过调查, 本项目水土流失在其他防护措施的防护下, 水土流失得到了较好的控制。									
	主要建议	1、对于未实施绿化的区域进行绿化; 2、建议疏通排水措施, 以便地表径流更好的进行疏导; 3、对于已实施的水保措施, 需加强管理, 尽量避免被人破坏, 以最大限度地减少因施工造成的水土流失, 维护项目区的生态环境。										



拦河坝



拦河坝坝顶



上游蓄水库区



下游植被恢复区



溢洪道



水库管理所



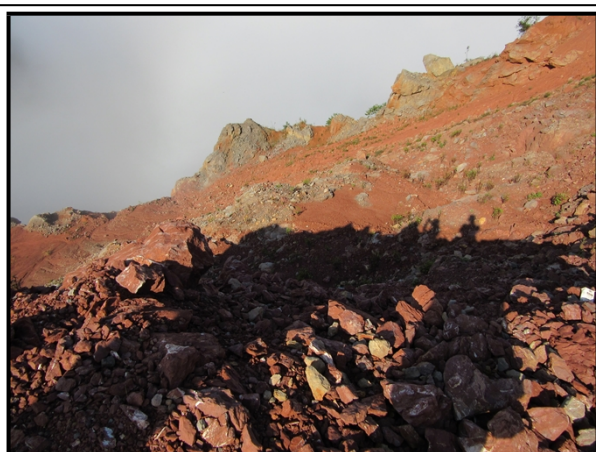
进场道路



进场道路



料场区



料场区



I 弃渣场



II 弃渣场



实施截排水沟措施



实施浆砌石挡墙措施

目 录

1 建设项目及项目区概况.....	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目区概况	16
1.3 工程水土流失特点	22
2 监测实施.....	24
2.1 监测目标与原则	24
2.2 监测工作实施情况	25
3 监测内容与方法.....	26
3.1 监测内容	26
3.2 监测方法	29
4 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定.....	36
4.1 侵蚀单元划分	36
4.2 各侵蚀单元侵蚀模数	38
5 水土流失监测结果与分析.....	40
5.1 防治责任范围监测结果	40
5.2 弃土弃渣监测结果	42
5.3 地表扰动面积监测结果	45
5.4 土壤流失量监测结果	46
6 水土流失防治监测结果.....	48
6.1 水土流失防治措施	48
6.2 水土流失防治效果动态监测结果	50

6.3 运行初期水土流失分析	53
7 结论.....	54
7.1 水土保持措施评价	54
7.2 监测工作中的经验及问题	56

附件：

- (1) 水土保持监测委托书；
- (2) 临沧市水利局关于镇康县淘金河水库工程水土保持方案可行性研究报告的批复（临政水复【2010】98号）。

附图：

- 附图 1：云南省临沧市镇康县淘金河水库工程地理位置图；
- 附图 2：云南省临沧市镇康县淘金河水库区域水系图；
- 附图 3：云南省临沧市镇康县淘金河水库工程平面布置图及防治责任范围图；
- 附图 4：云南省临沧市镇康县淘金河水库工程水土保持措施实施情况图。

1 建设项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目性质

工程名称：云南省临沧市镇康县淘金河水库工程；

建设性质：新建建设类；

建设地点：云南省临沧市镇康县勐捧镇；

建设单位：镇康县淘金河水库管理所；

工程等级及规模：小（1）型 IV 等工程；

项目建设期：2011 年 8 月~2013 年 12 月，施工总工期为 29 个月；

工程投资：4691.54 万元（土建投资 2981.40 万元）。

1.1.2 项目地理位置

镇康县淘金河水库位于临沧市镇康县勐捧镇东南面的岩子头村，大坝的地理位置为东经 $98^{\circ}58'05''$ ，北纬 $24^{\circ}00'01''$ 。本工程对外交通方式均为公路运输，库区对外交通主要有：昆明~羊头岩~永德~勐堆~工程区全长为 815km；镇康~勐堆~工程区全长 55km。具体见工程地理位置图。

1.1.3 项目规模及特性

镇康县淘金河水库设计总库容 378.87 万 m^3 ，设计灌溉面积 8410 亩，最大坝高 51m，是以灌溉为主，兼顾人蓄饮水的小（1）型水库。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）的有关规定，镇康县淘金河水库为小（1）型水库。工程等别为 IV 等，工程永久建筑物拦河坝、溢

洪道、输水（导流）隧洞属 4 级建筑物，次要建筑物及临时建筑物属 5 级建筑物。工程主要特性详见表 1-1。

表 1-1：工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1、坝址以上流域面积	km ²	10.20	
2、利用水文系列年限	年	30	
3、多年平均年径流量	万 m ³	978	
4、水库代表性流量			
正常运用（设计）洪水标准及流量 (P=3.33%)	m ³ /s	64.70	P=3.33%
非常运用（校核）洪水标准及流量 (P=0.33%)	m ³ /s	89.70	P=0.33%
5、水库洪量	m ³ /s	447.0	
设计洪水洪量（24h）	万 m ³	273	P=2.0%
校核洪水洪量（24h）	万 m ³	406	P=0.1%
6、泥沙	m ³ /s	521.0	
多年平均输沙量	t	6760	
二、水库			
1、水库水位			
校核洪水位	m	1484.83	
设计洪水位	m	1484.20	
正常蓄水位	m	1482.40	
死水位	m	1455.80	
2、正常水位相应水库面积	km ²	0.21	
3、回水长度	km	1.406	
4、水库容量			
总库容	万 m ³	378.87	
正常蓄水位以下库容	万 m ³	323.58	
调洪库容	万 m ³	55.29	
兴利库容	万 m ³	301.68	
死库容			
5、调节特性	年调节		
三、下泄流量及相应下游水位			
1、设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	26.90	
2、校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	42.20	

序号及名称	单位	数量	备注
四、工程效益指标			
灌溉面积	万亩	0.841	
五、淹没损失及工程永久占地	m	633.15	
1、淹没土地	亩	334.18	
2、移民安置人口（生产安置）	人	131	
3、永久占地	亩	66.96	不含管理范围
六、主要建筑物及设施			
1、大坝			
地震基本烈度/设防烈度		度	VIII
坝顶高程	m	1484.60	
最大坝高	m	51	
坝顶长度	m	121	
坝顶宽度	m	5	
2、输水（导流）隧洞			
型式		闸前有压， 闸后无压	
闸孔底板高程	m	1454.00	
设计流量	m ³ /s	0.77	
总长	m	233.20	
断面尺寸	m	1.8×2.3	
3、溢洪道		有压隧洞式	
型式		正槽开敞式	
堰顶高程	m	1482.40	
控制堰宽度	m	6	
溢洪道长度	m	193.97	
设计洪水位下泄流量	m ³ /s	26.90	
校核洪水位下泄流量	m ³ /s	42.20	
4、渠道			不纳入本工程监测验收范围内
左干渠长度	km	6.64	
渠首设计流量	m ³ /s	0.62	
右干渠长度	km	3.80	
渠首设计流量	m ³ /s	0.12	
七、总工期	月	18	
八、经济指标			
1、总投资	万元	4691.54	
2、综合利用经济指标			
水库单位库容投资	元/m ³	10.58	

1.1.4 项目组成

镇康县淘金河水库工程根据本水库枢纽布置特点，主体工程可划分为6个分区：枢纽区、道路区、施工场地区、料场区、弃渣场区和淹没区。工程主要建筑物有拦河坝、溢洪道、导流输水隧洞及输水工程。工程施工总平面布置图详见附图。

（一）拦河坝

拦河坝为粘土心墙堆石坝，坝顶高程 1484.90m，防浪墙顶高程 1485.60m。坝轴线长 121m，坝顶宽 5m，最大坝高 51m。上、下游坝坡均设两级坡，变坡处各设 2m 宽戗台，坝坡比 1:1.75。心墙顶宽 3m，顶高程 1482.90m，上、下游坡比均采用 1: 0.25；心墙与坝壳之间设 3m 厚反滤层。

（二）溢洪道

溢洪道位于左岸，与坝轴线交角 109° 。型式为正槽开敞式，全长 193.97m，由进口段、控制段、泄槽段及消能段组成。控制段宽 6m，采用实用堰形式，堰顶高程 1482.40m，泄槽段宽 3.5m，采用挑流消能。校核洪水标准（ $P=0.333\%$ ）下泄流量 $42.20\text{m}^3/\text{s}$ ，设计洪水标准（ $P=3.333\%$ ）下泄流量 $26.90\text{m}^3/\text{s}$ 。

（三）导流输水隧洞

输水（导流）隧洞位于右岸，与坝轴线成 102° 交角。由进口段、有压段、竖井段、无压段、消能段和尾水渠段组成。全长 233.20m。进口底板高程 1454.00m，其中进口段长 6m，有压洞身长 45m，竖井段 6m，无压洞身长 108.20m，出口陡槽及消能段长 68m。有压段采用圆形断面，洞径 1.8m；无压段为圆拱直墙型，底宽 1.8m，直墙高 0.9m，拱高 0.9m。

(四) 输水工程

输水工程由左干渠、右干渠组成。全长 10.44km, 其中: 左干渠长 6.64km, 右干渠全长 3.8km。根据主体设计及建设情况, 输水工程由其他相关单位进行建设, 本工程建设内容不包含输水工程, 因此, 输水工程不纳入本工程监测范围。

(1) 左干渠: 位于茶家寨左岸, 在水库坝址下游约 310m 河道上设坝取水。渠首高程 1398.00m, 渠首设计流量 $0.62\text{m}^3/\text{s}$, 加大流量 $0.81\text{m}^3/\text{s}$ 。干渠沿等高线绕行, 经酸杷树、歇坎坡丫口、芭蕉水等地, 控制灌溉面积 7010 亩。主要渠系建筑物有: 渡槽 1 座、背水桥 8 座、人行桥 4 座。

(2) 右干渠: 右干渠为已建渠道 (需进行局部修整), 但需在渠道配建设取水坝一座。取水坝位于坝址下游约 930m 河道上。渠首高程 1209.50m, 渠首设计流量 $0.12\text{m}^3/\text{s}$, 加大流量 $0.16\text{m}^3/\text{s}$ 。控制灌溉面积 1400 亩。

1.1.5 料场情况

经实地勘察并结合建设要求, 根据工程分布情况, 本工程选定两个料场, 分别为防渗粘土料场、综合石料场。

(一) 防渗粘土料场

经地质勘察选定防渗土料场位于水库的北西方向岩子头公路边, 地层岩性为第四系坡积含砾砂粘土, 砂砾含量约占 15%, 成分以白云岩为主, 粒径 5~8mm 和 1~2mm, 呈次棱角状, 强度中等坚硬, 局部集中分布在岩土中, 岩土稍湿, 结构松散, 地表作物为甘蔗地, 母岩为白云质灰岩。距坝址区 4km, 有用层储量 10 万 m^3 , 剥离厚度 0.5m, 储量与质量均满足工程需要。

(二) 综合石料场

经地质勘察选定位于坝址区下游右岸, 引水渠道以上, 高程在 1440.00m 以上, 地层岩性为石炭系上统丁家寨组下层灰质白云岩, 泥质结构, 厚层~巨厚层状构造, 产状 $105^{\circ}/35^{\circ}$, 岩层倾向山内, 山坡为反向坡, 山体稳定性较好, 基岩裸露, 以弱风化为主, 溶蚀现象不发育, 强度坚硬, 总储量约 84 万 m^3 , 可同时开采堆石料、块石料和加工反滤、碎石料及砂料, 为综合石料场, 到坝址区运距 300~400m。储量与质量均满足工程需要。

1.1.6 弃渣场情况

本工程水保方案中共取用了 7 个弃渣场, 本工程实际建设过程中, 共取用了 2 个弃渣场。全部布设于枢纽区水库淹没区内, 经过主体设计资料结合现场调查, 本工程弃渣场占地总面积为 0.93hm^2 , 总库容为 5.60 万 m^3 , 实际堆渣量为 4.71 万 m^3 , 现弃渣场已全部被水库淹没区淹没, 具体各弃渣场特性表详见表 1-2。

表 1-2: 弃渣场特性表

弃渣场	占地类型	渣场面积(hm^2)	平均堆高 (m)	弃渣量(万 m^3)	渣料性质	弃渣地点	弃渣来源
I弃渣场	灌木林	0.26	8.50	2.21	土石混合体	大坝左前坝角库区淹没线以下	拦河坝及溢洪道的建设
II弃渣场	荒草地	0.67	3.75	2.50	土石混合体	大坝上游右岸, 距离坝角 260m 处	拦河坝及引水隧洞的建设
小计	/	0.93	/	4.71	/	/	/

1.1.7 工程占地

(1) 原方案设计占地情况

本工程水保方案中工程占地总面积为 33.02hm^2 (水田 6.51hm^2 、旱地 8.64hm^2 、荒草地 4.73hm^2 、林地 12.31hm^2 、水域 0.55hm^2 、其他用地

0.28hm²), 其中永久占地 26.74hm², 临时占地面积 6.28hm²。

表 1-3: 原方案设计扰动地表面积一览表 (单位: hm²)

用地类别	项目区	总占地面积	水田	旱地	荒草地	林地	水域	其它用地
工程永久占地	枢纽工程	1.20				1.14	0.06	
	渠系工程	2.72		0.55	1.22	0.95		
	库区淹没	22.28	6.51	7.17	0.68	7.15	0.49	0.28
	进库公路	0.54				0.54		
	小计	26.74	6.51	7.72	1.90	9.78	0.55	0.28
工程施工临时占地	施工场地	0.60			0.60			
	料场	1.36		0.50	0.64	0.22		
	渣场区	1.96			1.31	0.65		
	施工临时道路	2.36		0.42	0.28	1.66		
	小计	6.28		0.92	2.83	2.53		
合计		33.02	6.51	8.64	4.73	12.31	0.50	0.28

(2) 工程实际占地情况

本工程实际扰动土地面积为 28.16hm², 在实际扰动土地面积中, 扰动水田 6.51hm²、旱地 8.09hm²、草地 2.48hm²、林地 10.25hm²、水域 0.55hm²、其他用地 0.28hm², 其中永久占地 24.02hm², 临时占地面积 4.14hm²。具体各区域扰动地表面积情况详见表 1-4。

表 1-4: 实际扰动地表面积表 (单位: hm²)

用地类别	项目区	总占地面积	水田	旱地	草地	林地	水域	其它用地
工程永久占地	枢纽工程	1.20				1.14	0.06	
	库区淹没	22.28	6.51	7.17	0.68	7.15	0.49	0.28
	进库公路	0.54				0.54		
	小计	24.02	6.51	7.17	0.68	8.83	0.55	0.28
工程施工临时占地	施工场地	0.60			0.60			
	料场	1.36		0.50	0.64	0.22		
	渣场区	0.93			0.28	0.65		
	施工临时道路	1.25		0.42	0.28	0.55		
	小计	4.14		0.92	1.80	1.42		
合计		28.16	6.51	8.09	2.48	10.25	0.55	0.28

(3) 工程实际建设占地情况变化原因

项目建设实际发生水土流失防治责任范围与批复的水土保持方案确定防治责任范围存在一定的变化，总占地面积减少 4.86hm^2 ，详见下表。

表 1-5: 工程建设占地情况对比表 单位: hm^2

序号	项目组成	方案设计占地	实际工程占地	变化情况 (增+/减-)
1	枢纽工程	1.20	1.20	/
2	渠系工程	2.72	0.00	-2.72
3	库区淹没	22.28	22.28	/
4	进库公路	0.54	0.54	/
5	施工场地	0.60	0.60	/
6	料场	1.36	1.36	/
7	渣场区	1.96	0.93	-1.03
8	施工临时道路	2.36	1.25	-1.11
合计		33.02	28.16	-4.86

工程占地主要变化原因如下：

(1) 渠系工程区实际占地面积减少 2.72hm^2 ，主要原因：渠系工程区由其他相关单位进行施工建设，不纳入本工程建设范围，因此，该部分用地面积不纳入本工程用地范围内；

(2) 渣场区实际占地面积减少 1.03hm^2 ，主要原因：原设计方案设计为 7 个弃渣场，实际建设过程中渠系工程区不纳入本工程建设范围，导致渠系工程区 5 个弃渣场未启用，只启用枢纽工程区 2 个弃渣场，因此，渣场区占地面积减少；

(3) 施工临时道路实际占地面积减少 1.11hm^2 ，主要原因：实际建设过程中渠系工程区不纳入本工程建设范围，原方案设计渠系工程区施工临时道路取消，因此，施工临时道路占地面积减少。

1.1.8 施工交通

一、对外交通

本工程外来物资主要来自昆明、临沧，工程区经勐捧镇至岩子头村农村通达公路在大草坝与镇康至勐捧（省道 S231）公路相通，工程区对外交通基本能满足工程施工要求。

二、场内交通

为满足料场开采、弃渣场及各建筑物施工和生活需要修建场内临时公路 3.8km。场内公路主要依据坝址的地形、料场的位置、筑坝材料的上坝方式及各施工区的具体施工情况，进行布置。临时公路的等级均为四级，泥结碎石路面，路基宽 6.0m，路面宽 4.5m。

1.1.9 施工组织规划

1.1.9.1 施工总布置

根据现场实际地形，施工布置主要集中在坝址上游右岸的阶地上，布置高程 1465~1480m，其次在坝址上游左岸的阶地上，布置高程 1470~1480m。枢纽区钢筋加工厂、木材加工厂、机械修配站、机械设备停放场、水泥仓库、物资仓库及生活区集中布置于左岸。工程共设有 2 个弃渣场，用于存放枢纽区建设过程中产生弃渣。

1.1.9.2 施工导流

（1）导流标准：镇康县淘金河水库属小（1）型水利工程，工程等级为 IV 等，枢纽工程主要建筑物级别 4 级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303~2004）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》

(SL252~2000) 有关规定, 相应施工导流建筑物级别 V 级, 拦河坝枯期施工导流采用围堰挡水, 围堰设计洪水标准采用枯期 5 年一遇 ($P=20\%$); 度汛洪水标准采用 20 年一遇 ($P=5\%$) 全汛期洪水 (第一年度汛期)。

(2) 导流方式: 由于坝址区地形坡度陡, 河床窄, 不适宜修建导流明渠, 经方案比选, 采用导流明渠+输水 (导流) 隧洞导流, 在一个枯水期内完成度汛坝体填筑, 度汛坝体采用全断面, 累计回填工程量 18.3 万 m^3 。

1.1.9.3 主体工程施工

(1) 拦河坝工程施工

拦河坝工程主要施工项目有基础土石方开挖、C15 混凝土压浆盖板浇筑、基础帷幕灌浆、堆石料填筑、粘土心墙料填筑、反滤过渡料填筑、坝坡护坡干砌石等施工。拟采用先清基抢筑坝体至度汛高程后进行基础处理再进行度汛高程以上坝体回填及其他工作的方法施工。施工程序为: 基础土石方开挖—C15 混凝土压浆压板浇筑—度汛坝体填筑—基础处理帷幕灌浆—坝体填筑—护坡—安装观测设施。

(2) 溢洪道工程施工

溢洪道工程主要施工项目有土石方明挖、石方槽挖、C25 混凝土浇筑、M7.5 浆砌石砌筑、土石方回填。工程拟采用先开挖后衬砌方法施工, 施工程序为: 土石方明挖—边坡支护—混凝土浇筑—浆砌石砌筑—土石方回填。

(3) 导流输水隧洞工程施工

输水 (导流) 隧洞工程主要施工项目有: 土石方明挖、井挖石方、洞挖石方、洞身 C20 钢筋混凝土浇筑、竖井 C20 钢筋混凝土浇筑、启闭机房 C20 混凝土、M7.5 浆砌石、固结灌浆、回填灌浆、金属结构安装、土石方

回填施工。拟采用先开挖后衬砌方法进行施工，施工程序：进出口明挖—边坡支护及锁口—洞身开挖（支护）—竖井开挖（支护）—洞身衬砌—竖井衬砌—回填灌浆—固结灌浆—启闭机房施工—金属结构安装—进出口明渠衬砌。

1.1.10 工程施工组织

（一）主要材料及来源

工程建设所需的水泥、钢材等建筑材料均可就近合法市场采购，各施工队派车到指定地点提料。

（二）供电、供水、通讯

工程目前已完工，供水、供电设施已建成，施工供水、施工供电条件较好，通讯采用移动通讯。

1.1.11 工程施工进度

云南省临沧市镇康县淘金河水库工程主体工程于 2011 年 8 月正式开工，于 2013 年 12 月完工。施工总工期为 29 个月，其中工程施工准备工期 3 个月，主体工程建设期 26 个月。具体施工进度详见表 1-6。

表 1-6：主体工程施工进度表

时间 项目	2011 年	2012 年	2013 年
	8 月~12 月	1 月~12 月	1 月~12 月
施工场地建设	_____		
道路区施工	_____		
坝区建设	_____	_____	_____
溢洪道建设	_____	_____	
导流输水隧洞	_____	_____	
水库管理房建设			_____

1.1.12 工程投资

本工程动态总投资为 4691.54 万元，其中土建投资 2981.40 万元。

1.1.13 水库淹没及移民安置

1.1.13.1 水库淹没确定及实物指标

根据《防洪标准》GB50201-94 及《水利水电工程建设征地移民设计规范》SL/290-230，选择水库淹没设计洪水标准：

- (1) 耕地、园地采用设计洪水频率 $P=20\%$ （五年一遇）；
- (2) 林地、未利用土地以设计正常蓄水位 1482.40m；
- (3) 移民搬迁线采用设计洪水频率 $P=10\%$ （十年一遇）；
- (4) 农村道路属村与村间等级外公路，路基防洪标准为 $P=10\%$ （十年一遇）。

淘金河水库淹没区涉及镇康县勐捧镇岩子头行政村的大寨、小寨、樱桃寨、茶家寨、红木树、冷山等 6 个自然村的部分农田、茶园、林地及乡村公路。

库区内总淹没土地 334.18 亩（其中耕地 205.2 亩），农村道路 1.1km，砖窑 5 座。直接淹没农户 3 户，淹没房屋 392.00m²，其中砖木结构 170.30m²、土木结构 221.70m²。

1.1.13.2 移民安置规划

根据淘金河水库淹没实物指标及淹没涉及区现状生产条件、淹没涉及区土地资源、社会环境条件，初拟水库淹没涉及人口安置方式为：

生产安置：直接淹没人口，在现所属村寨集体所有土地中划拨 200m²/

户基地进行安置。

生产安置：在岩子村村民委员会所在地西北利用本村未利用坡地给予生产安置。具体安置标准为：以不低于规划水平年人均耕地数量为准则制定为：水田 0.62 亩/人、旱地 0.95 亩/人。

按照移民生活、生产安置标准，安置淘金河水库移民总需土地 217.44 亩，其中生产安置需水田 85.15 亩、旱地 131 亩，生活用地 1.44 亩。

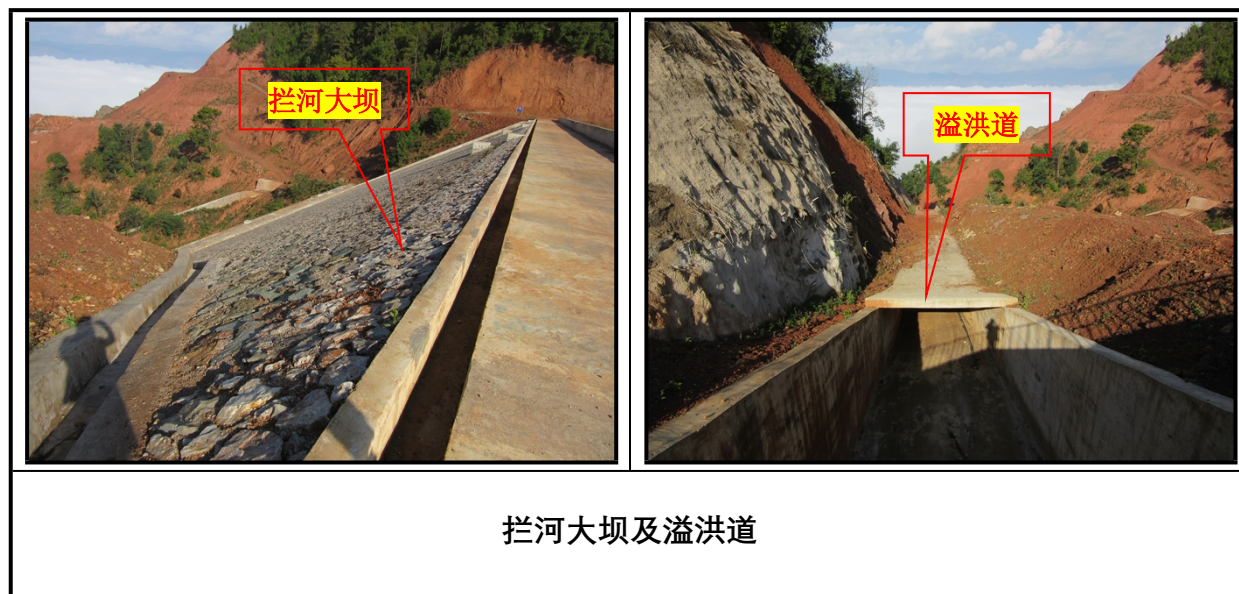
岩子头村在村民委员会所在地西北有约 800 亩未利用坡地，地形坡度多在 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 之间，现有淹没区部分村民在此区间自发零星种植甘蔗，经开垦后可新增耕地约 650 亩，且在水库灌区范围内，具备开垦水田条件，初拟生产安置区环境容量充裕，条件较好。

1.1.14 工程现状

本工程于 2011 年 8 月开工建设，于 2013 年 12 月完工，施工期共 29 个月。主体工程可划分为 6 个分区：枢纽区、道路区、施工场地区、料场区、弃渣场区、淹没区。各分区情况如下：

(1) 枢纽区

本工程拦河大坝、溢洪道等工程已完工，除建筑物占地外其余空地已进行了硬化，有效地控制了该区域的水土流失问题。具体情况详见下图：



(2) 道路区

本工程道路区现已完工，现道路基本为砼硬化及泥结石路面，两侧已基本恢复植被，有效地控制了该区域的水土流失问题。具体情况详见下图：



(3) 淹没区

本工程淹没区位于拦河坝上游，淹没区的现状基本被水域所淹没。具体情况详见下图：



淹没区现状情况

(4) 料场区

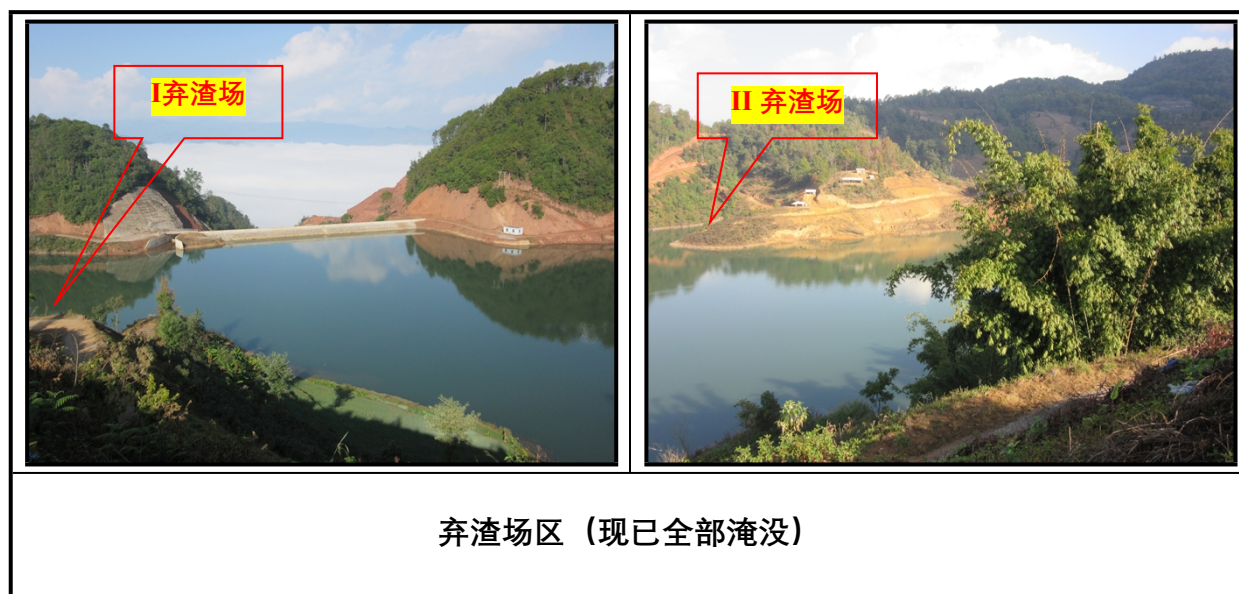
本工程实际施工过程中共取用了 2 个料场。目前，料场区已进行植被恢复措施。具体情况详见下图：



料场区

(5) 弃渣场

本工程实际施工过程中共取用了 2 个弃渣场，全部为枢纽区的弃渣场，主要为 I 弃渣场及 II 弃渣场。目前，II 弃渣场已进行植被恢复措施，I 弃渣场现已被淹没区所淹没。具体情况详见下图：



1.2 项目区概况

1.2.1 项目区自然概况

1.2.1.1 地形地质及地震

(1) 区域地质及稳定性

淘金河水库区域出露地层岩性以石炭系泥质粉砂岩、二叠系砂岩和侏罗系砂岩为主，局部夹灰岩和页岩。

水库库区、枢纽区及其外围区域处在滇西经向构造带（即三江经向构造带），位于澜沧江断裂以西，“保山—孟连沉降带”的中段。构造比较复杂。区域构造体系和主要构造形式有：经向构造体系、纬向构造体系和北东向构造等。工程区处于南汀河北西部，受镇康复背斜的影响，工程区至南捧河中段右岸仙人山一带，形成新寨断裂（ F_{18} ）、麻栗林断裂（ F_{19} ）、羊尖山断裂（ F_4 ）、苏竹山断裂（ F_{20} ）、旱拉坝断裂（ F_{21} ）、浪坝寨断裂（ F_{22} ），大光山断裂（ F_{23} ）等一系列的北东向小构造，走向近于平行，间距2~3km之间，在平面上呈扫帚状；工程区附近主要发育麻栗林断裂（ F_{19} ）和苏竹山

断裂，走向均为北东，为小规模断裂；工程区位于保山—龙陵断裂带、南汀河断裂带和耿马—澜沧断裂之间。

(2) 地震

按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，工程区为强震区，地震动峰加速度为 0.2g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。查地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表，该区地震基本烈度值为 VIII 度。

(3) 枢纽区工程地质评价

坝基左右两岸地形基本对称，第四系覆盖层较薄，清基工程量较小。构造及物理地质现象不发育，下伏紫红色泥质粉砂岩，强至弱风化，节理裂隙发育，透水率值在中等至弱透水范围内，需作防渗处理。地下水位埋深 1442~1445m 间；河床位置高程 1437.50m，地下水基本与河水位相当，说明地下水补给河水；基础强度高、均匀，容许承载力高，能满足大坝承载要求。

1.2.1.2 河流、水文

一、径流

水库径流区内径流补给源是大气降水，降水的水汽主要来源于孟加拉湾的暖流气流，且受制于西南季风的影响。降水主要通过两种形式转化为区内坝址径流，其一，降水通过植物截流、地面填洼、下渗及蒸散发等损失后进入河川的地面径流；其二是降水通过岩溶、漏斗、裂隙、封闭洼地及短流程岩溶裸露坡面等渗入地下，以地下水及泉水出露形式释放补给。

二、洪水

淘金河水库流域地处低纬的西南亚热带低山丘陵地区，流域内降水量

和暴雨主要受制于孟加拉湾的暖湿气流和西南季风及地形的影响，淘金河水库设计断面洪水，主要是由所控制的径流区内短历时大强度的暴雨形成。据邻近流域内若干降水站点的实测暴雨分析，暴雨多发生在 5~11 月份，暴雨是洪水的主要成因。

三、泥沙

鉴于淘金河水库流域内无任何实测泥沙资料，淘金河水库设计断面泥沙推求，采用《云南省 2004 年土壤侵蚀状况遥感调查报告》成果——临沧市 1:25 万土壤侵蚀现状图进行估算。

表 1-7：淘金河水库多年平均输沙量成果表

项目名称	$W_{\text{沙}}$ (10^4T)	W_{S} (10^4T)	W_{B} (10^4T)	固体径流 (万 $\text{m}^3/\text{年}$)
坝址	0.845	0.704	0.141	0.64

1.2.1.3 气候

设计流域海拔变化在 1450m~2225.6m 之间，属山地丘陵地区亚热带气候类型，流域多年平均降水量约 1820mm。根据邻近流域的勐捧雨量站实测降水量资料统计，年降水量的 90%主要集中在汛期的 5~11 月份，多年平均降水日数 149 天，降水时空分布极不均匀，年内具有干湿季节分明的特点。

表 1-8：淘金河水库多年平均输沙量成果表

多年平均						最大值	
气温 °C	最高气温 °C	最低气温 °C	风速 m/s	霜日 d	相对湿度 %	气温 °C	风速 m/s
16.6	22.6	12.2	2.0	27	71.8	32.8	18

1.2.1.4 土壤

镇康土壤分为砖红壤、砖红壤性红壤（赤红壤）、红壤、黄壤、黄棕壤、石灰（岩）土、紫色土、水稻土等 8 个土类。镇康土壤呈垂直地带性分布，红壤居多，偏酸缺磷。

1.2.1.5 植被

镇康县森林覆盖率在 52.5%左右，主要种植粮食、茶叶、橡胶、亚麻、甘蔗、林果等农业作物，县城植被类型丰富，有北热带季雨林、亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶林，以柚木、铁力木、轻木为代表的热带珍稀植物品种繁多，全境森林面积 65604.74hm²，森林覆盖率为 60.7%，活立木储量 244.53 万 m³。

1.2.2 项目区社会经济概况

1.2.2.1 社会经济情况

镇康县位于云南省西南边陲、临沧市西部，是云南省的边境县之一，与缅甸接壤，国境线长 96.358km，全县国土面积 2642km²，其中山区面积占 98%以上，坝区面积占 2%。全县辖 3 镇 4 乡，总人口 17.1 万人，其中农业人口 15.6 万人，少数民族人口 5.4 万人。镇康县县城所在地南伞镇，距昆明 891km，距临沧市 331km，距缅甸果敢县老街 9km。全县有 5 个边民互市点，10 条边境通道，属国家二类开放口岸。镇康县经济社会发展程度低，是全省 73 个贫困县之一，也是国家扶贫攻坚的重点县。根据国民经济社会发展统计资料，2009 年镇康县实现生产总值 118078 万元，实现财政收入 11779 万元，农业总产值 68741 万元，工业总产值 88196 万元，城镇居民人

均收入 9102 元，农民人均收入 1993 元。

勐捧镇国土面积 541.80km²，人均耕地面积 1.87 亩。农业种植主要以水稻、小麦、甘蔗为主。勐堆乡下设 16 个村。2009 年末总人口 38780 人，其中农业人口 37834 人。2009 年实现总收入 2782 万元，农民人均纯收入 434 元，粮食总产量 1402.9 吨，人均占有粮食 370 公斤。库区范围内无可供开采的矿产资源，也无受保护的文物古迹。

1.2.3 水土流失及水土保持现状

1.2.3.1 镇康县水土流失现状

据《镇康县水土保持规划》统计，镇康县勐捧镇土地总面积 541.80km²，无明显流失面积 207.62km²，占总面积的 72.24%；水土流失面积 79.79km²，占流失面积的 27.76%。其中：轻度流失面积 39.61km²，占流失面积的 49.64%；中度流失面积 18.34km²，占流失面积 22.99%；强度流失面积 9.7km²，占流失面积 12.12%；极强度流失面积 9.11km²，占流失面积 11.42%；剧烈流失面积 3.03km²，占流失面积 3.79%。

1.2.3.2 镇康县所属水土保持分区位置

根据云南省人民政府云政发【2007】165 号《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，本项目所在地属省级水土流失重点治理区。

另外，云南省临沧地区行政公署文件临政发【1999】70 号《临沧地区行政公署关于划分水土流失重点防治区的公告》，对所辖的县市进行了水土流失三区划分，镇康县勐捧镇属于市级重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类标准》，项目区属于西南土石山区，水土流失容许

值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2.3.3 镇康县水土保持现状

本县水土流失治理工作本着“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的水土保持工作方针，通过采取综合措施进行土地利用结构调整，从而对农村产业结构进行了调整，增加群众收入，改善生态环境，降低自然灾害。

近年来，在农、林、水、畜牧及交通等部门的配合下，各县水土保持工作采取生物治理和工程治理相结合的办法，结合各县水土保持现状及特点，如下的水土保持防治措施：（1）坡改梯措施；（2）林草措施规划，包括种植培育用材林、薪炭林、经果林、植草等；（3）农耕措施，积极实施农耕措施规划，以达到拦砂、保土、保水、保肥、增加农作物产量的目的；（4）小型水利工程措施，区内采用的有塘堰、谷坊、拦砂坝、蓄水池及水窖、灌排水渠等；（5）封禁治理。

1.2.3.4 项目区水土保持现状

工程永久占地及施工临时占地类型主要为水田、旱地、荒草地、林地、水域、其他用地，工程区内除水田、旱地、荒草地、林地具有一定水土保持功能外，无其他专项水土保持设施。经综合分析，工程区域总体水土流失强度为轻度侵蚀，较为陡峭的耕地达到中度侵蚀，土壤侵蚀类型为水力侵蚀。结合《云南省土壤侵蚀遥感调查报告》，工程区属轻度侵蚀区，为防止工程区域的水土流失，水行政主管部门已把流域列为重点防治区，重点是加强水土保持工作，减少施工期间的水土流失，同时要加强管理，减少

新增水土流失。

1.2.3.5 项目区水土流失现状

根据《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，本工程地处省级水土流失重点治理区，水土流失相对较为严重。

河道上游植被良好，但人为的破坏植被造成的水土流失未能得到较好的治理；中山区有部分耕地分布；低山区有成片的土地分布于河道两岸及岸坡，也有零星的坡耕地分布于山间。该区的水土流失主要为由人为的破坏植被进行耕作和开矿所造成。水土流失强度主要是轻度、中度、强烈、极强烈四类。在工程建设区，水土资源的流失主要是为由人类因耕作破坏植被，使水土流失有所加重。

1.2.3.6 水土保持工作存在的问题

根据现场调查，云南省临沧市镇康县淘金河水库工程水土保持工作存在的突出问题主要体现在以下几方面：

(1) 施工单位施工人员水土保持意识不强，施工过程中临时防护措施不到位；

(2) 临时施工场地植被覆盖不到位，使得临时施工区域存在一定程度的水土流失。

1.3 工程水土流失特点

根据云南省临沧市镇康县淘金河水库工程的特性，工程建设所引起水土流失的区域可分为枢纽区、生产安置区、永久道路区、临时道路区、施工场地区、料场区、弃渣场区和淹没区。水土流失的性质主要为水力侵蚀，

侵蚀的形式有面蚀、沟蚀、沟蚀以及重力侵蚀等。水土流失在建设期和运行期有明显差别。各区域水土流失特点如下：

枢纽区的水土流失是由于工程施工中挖损破坏和占压地表，使其地形地貌、植被、土壤发生了巨大的变化。在建设过程中，由于频繁的人为活动，使得该区域水土流失特点为面积集中、流失形式多样、流失量大。

施工场地区的水土流失是由于工程施工中临时堆放施工材料及施工设备破坏了原有植被及土地造成的。在施工后期临时施工场地已进行土地整治，同时进行植被恢复，水土流失轻微。

料场区的水土流失是由于工程施工中对石料及土料的需求，对料场进行取料破坏了原有植被及土地造成的。在施工后期对料场进行土地整治，同时进行植被恢复，水土流失轻微。

弃渣场区为本工程水土流失防治的重点区域。其水土流失主要集中于建设期。在建设期，由于水土保持工程措施和临时防治措施的实施不到位，此阶段侵蚀形式以面蚀为主。在雨季，由于降雨量的增大，使得径流迅速在坡面汇集，将会在弃渣边坡形成较小的侵蚀沟。若不及时采取相关防治措施，将使得侵蚀沟越来越宽，越来越深。该区域水土流失的特点为水土流失集中、迅速、流失量大。

道路区在水土流失主要集中在建设期。在施工后期道路已被碎石进行硬化，同时道路边坡进行撒草绿化，水土流失轻微；临时道路区在水土流失主要集中在建设期。在施工后期道路进行植被恢复措施，水土流失轻微。

2 监测实施

2.1 监测目标与原则

2.1.1 监测目标

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)的相关规定和要求,并结合工程建设和工程水土流失特点,确定本项目水土保持监测目标为:①对本项目水土流失防治责任范围的水土流失及影响水土流失的主要因子进行监测;②分析水土流失现状情况;③为本工程的水土保持工作提出改进建议;④掌握工程建设引起的水土流失状况及其对项目区域生态环境的影响程度,为工程建设水土流失防治工作提供科学依据;⑤通过对水土保持设施运行状况和防治效果的监测,为提高水土流失防治效果提供技术管理和措施补充设计依据,同时也为建设项目水土保持工作积累科学资料。

2.1.2 监测原则

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002),结合本工程实际情况,确定本工程水土保持监测遵循如下原则:

(1) 根据工程现状,确定水土保持监测范围

本工程监测范围在依据批复的水土保持方案基础上,结合监测人员实际监测和走访情况进行确定。

(2) 全面调查,突出监测重点

本工程水土保持监测对整个项目区进行监测。专项设施主要对其水土流失现状、水土保持措施实施情况、水土保持措施工程质量、运行情况及防治效果进行调查监测。

(3) 根据工程建设特点, 监测内容的指标在参考水土保持方案的同时, 根据工程实际, 进行适当补充和调整。

(4) 水土保持监测方法及频率与观测内容的指标相对应

监测方法以调查监测和地面观测为主, 兼以其他辅助手段。在全面调查工程区域水土保持情况的同时, 选取具有代表性区域合理布设监测样点, 控制监测密度及频率, 对工程区内水土保持情况进行动态监测。

(5) 根据该工程为建设性项目的特点, 其水土保持监测点应按临时性监测点进行设置。

2.2 监测工作实施情况

2012 年 1 月, 镇康县淘金河水库管理所委托云南测联科技有限公司承担本工程的水土保持监测工作。接受任务后, 我单位成立了水土保持监测组, 于 2014 年 4 月、2014 年 12 月, 监测人员到达现场, 对项目的水土保持措施实施情况、运行情况以及植被恢复情况进行调查, 并根据现场情况对建设单位提出了完善建议。

2015 年 1 月, 监测人员根据监测资料, 编制完成了《云南省临沧市镇康县淘金河水库工程水土保持监测总报告》。

3 监测内容与方法

3.1 监测内容

3.1.1 防治责任范围监测

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及工程运行阶段保持不变。临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积，确定建设期防治责任范围面积。

根据云南省临沧市镇康县淘金河水库工程施工扰动情况，核实工程永久占地面积、临时占地面积及扰动地表面积，确定建设期防治责任范围面积。

(1) 永久性占地监测

永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线围地认真核查，监测建设单位或开发商有无超越红线开发的情况和永久性占地各阶段变化情况。

(2) 临时性占地监测

临时性占地由于土地管辖权不变，在主体工程竣工验收前必须恢复原貌，故水土保持监测主要监测是否超范围使用临时性占地情况、各种临时占地的临时性水土保持措施数量和质量及施工结束后原地貌是否恢复。

(3) 扰动地表面积

在开发建设过程中对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属

于扰动地表行为，扰动地表水土保持监测内容主要有扰动地表面积、地表堆放面积、地表堆存处的临时水土保持措施、被扰动部分能够恢复植被的地方恢复植被情况。

(4) 直接影响区

主要监测直接影响区的面积和采取的水土保持措施情况。

(5) 水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地、临时占地和直接影响区的面积，确定建设期防治责任范围。

3.1.2 弃土弃渣监测

弃土弃渣监测内容包括工程挖方的位置、数量及占地面积；弃土、弃渣的数的位置、处（点）数、方量及堆放面积；挖方边坡的水土流失防护、边坡的稳定性；弃土、弃渣的水土流失防治措施及效果；挖方、填方及弃渣堆放地水土流失对周边的影响。

3.1.3 水土流失防治监测

水土流失防治动态监测的内容主要包括：水土流失防治措施的类型、水土保持措施的数量与质量等进行调查。其中水土流失防治措施类型分为工程措施和植物措施两类，工程措施主要针对区域内的挡墙护坡、排水沟等工程措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测；植物措施主要对实施植物措施后的成活率、保存率、植物生长情况及防治责任范围内的林草覆盖率等进行监测；水土保持数量与质量主要对水土保持措施的尺寸、规格及质量等进行监测。

3.1.4 土壤流失量监测

土壤流失量动态监测主要包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

(1) 水土流失因子

主要对项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

(2) 土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。土壤流失量的重点监测区域是料场区及弃渣场。

3.2 监测方法

3.2.1 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

（一）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。

（1）水土流失防治责任范围监测

A 项目建设区

监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积的变化进行监测。

B 直接影响区

监测指标为项目建设压占地区的面积及地类。通过实地调查，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算。

水土流失防治责任范围监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失防治责任范围面积。

(2) 水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在建设期开展监测工作。

水土流失面积监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测水土流失面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失面积。

(二) 植被监测

植被监测主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在运行初期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

(三) 其它调查监测

(1) 水土流失因子

水土流失因子监测是在建设期和运行初期开展监测工作。

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等形式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性，具体监测方法如下：

A 土壤类型及地面组成物质识别

土壤质地类型见表 3-1。

监测工作鉴别土壤质地时常在野外进行，因此必须掌握一定的野外鉴别土壤质地的方法及标准，野外土壤质地识别鉴定标准见表 3-1 及表 3-2。

表 3-1：国际制土壤质地分类

质地分类		各级土粒重量 (%)		
类别	质地名称	粘粒 ($<0.002\text{mm}$)	粉沙粒 ($0.02 \sim 0.002\text{mm}$)	砂粒 ($2 \sim 0.02\text{mm}$)
沙土类	沙土及壤质沙土	0 ~ 15	0 ~ 15	85 ~ 100
壤土类	砂质壤土	0 ~ 15	0 ~ 45	40 ~ 85
	壤 土	0 ~ 15	35 ~ 45	40 ~ 55
	粉沙质壤土	0 ~ 15	45 ~ 100	0 ~ 55
粘壤土类	砂质粘壤土	15 ~ 25	0 ~ 30	55 ~ 85
	粘壤土	15 ~ 25	20 ~ 45	30 ~ 55
	粉沙质粘壤土	15 ~ 25	45 ~ 85	0 ~ 40
粘土类	砂质粘土	25 ~ 45	0 ~ 20	55 ~ 75
	壤质粘土	25 ~ 45	0 ~ 45	10 ~ 55
	粉沙质粘土	25 ~ 45	45 ~ 75	0 ~ 30
	粘 土	45 ~ 65	0 ~ 35	0 ~ 55
	重 粘 土	65 ~ 100	0 ~ 35	0 ~ 35

表 3-2：野外土壤质地指感法鉴定标准

土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球(直径 1cm)	湿时搓成土条(2mm 粗)
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾, 搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主, 有少量细土粒	感觉主要是砂, 稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球, 轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多, 细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块, 相当于压断一根火柴棒的力	可成球, 压扁时边缘裂缝多而大	可成条, 轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当, 有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球, 压扁时有小裂缝	可成条, 弯成 2cm 直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球, 压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈, 将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎, 锤击也不成粉末	可成球, 压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈, 将圆圈压扁无裂缝

B 土壤含水率测定

用铝盒在剖面上取三个土样, 带回室内称得湿土重, 然后在 105 度烘箱中烘 8 小时至恒重, 称得干土重, 用下列公式计算土壤含水率:

$$\text{土壤含水率} = \frac{\text{湿土重} - \text{干土重}}{\text{干土重}} \times 100\%$$

C 孔隙度、容重测定

用环刀法在土壤剖面上取土, 带回室内称重, 在进行浸泡后, 计算土壤的毛管孔隙度、非毛管孔隙度、总孔隙度、田间持水量和容重。

D 土壤 PH 值

称风干过 1mm 筛孔土样品 20g 于 50ml, 小烧杯中加无 CO₂ 纯水 20ml, 制成 1: 1 的土壤悬浊液用玻棒搅拌 1 分钟, 放置 10 分钟; 重新搅拌 1 分

钟后，将已安装就绪，并已活化和用标准 PH 缓冲液定位、校正后的电极对插入悬浊土液中。平衡一分钟后读 PH 值，读取位数依 PH 计的精度而定。

E 土壤抗蚀性测定

土壤抗蚀性指单位面积上表土层抵抗水力冲刷的能力，值越大抵抗能力越强，值越小抵抗能力越弱。土壤抗性指标采用土壤袖珍剪力仪现场测定。

水土流失因子监测中的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子是针对全区开展的；土壤因子的监测是根据实际需要，在工程的不同区域选取有代表性的土样进行测算，确定不同扰动类型下的土壤其土壤侵蚀强度及侵蚀量的关系。

(2) 水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要是在建设期和运行初期开展监测工作。

A 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 进行确定。

B 水土保持措施防治效果

① 防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

② 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指挡墙、护坡等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

运行初期水土流失防治动态监测主要是针对整个工程的全部区域开展监测工作。

3.2.2 经验分析法

云南省临沧市镇康县淘金河水库工程水土保持监测工作历时 40 个月；因工程建设各扰动地表区域内水土保持监测点布设受条件限制，部分监测数据无法通过布设监测点直接获取，为此不能直接获取的监测数据主要经调查分析扰动地表区域内地形地貌、气象水文、土壤、植被类型及覆盖率等水土流失影响因子，参照此类项目水土保持监测经验综合分析确定。

3.2.4 巡查

为了更好、更全面的掌握工程水土流失防治情况，设计采用巡查的方法对工程项目建设区域及其直接影响区进行全面巡查监测。开展巡查监测时，主要调查水土流失及其防治状况，调查记录实施完成工程措施、植物措施运行情况，分析水土流失防治成效及其存在问题，并针对项目建设水土保持监测范围内存在的水土流失问题提出整改建议及措施；进行巡查监

测的同时采取数码照相机、监测表格等记录现场情况。

4 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

4.1 侵蚀单元划分

4.1.1 原地貌侵蚀单元划分

工程区域地处怒江峡谷区，属横断山系，地形东高西低，河床比较大，两岸坡陡峭，坡度在 $28^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间，冲沟较为发育，相对海拔超 1500m，属高中山构造剥蚀地貌。受断裂构造影响，岩石破碎，岩体的完整性差，崩塌、滑坡、泥石流等物理地质现象发育，斜坡上有滑、塌混杂堆积，河床分部有河床相砂页岩。

根据工程区的原地貌及植被情况，结合《云南省临沧市镇康县淘金河水库工程水土保持方案可行性研究报告》及其批复文件，将本工程原地貌侵蚀单元划分为水田、旱地、荒草地、林地、水域和其他用地六个侵蚀单元。

4.1.2 地表扰动类型划分

云南省临沧市镇康县淘金河水库工程用地是在遵守《中华人民共和国土地管理法》等法律法规的前提下，遵循保护环境、尽可能减少用地、合理利用土地的原则进行施工场地、工程布置等永久及临时性用地的规划。在工程建设过程中，各项施工活动尽可能控制在规划用地范围内。

为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目地表扰动进行适量的分类。施工过程中地表扰动主要为弃土弃渣、开挖面、建筑物、临时堆料平台等。堆渣、开挖面具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和项目建设的工程特点，在实地调查的基础上，依据同一扰动类

型的流失特点和流失强度基本一致，不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则进行。

根据监测工作的实际需要和云南省临沧市镇康县淘金河水库工程的特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为 4 类地表扰动类型，表扰动类型划分结果见下表 4-1。

表 4-1：地表扰动分类表

地表扰动				
流失危害	有危害扰动			无危害扰动
扰动特征	堆渣	开挖面	平台	
侵蚀对象形态	土质低堆渣	土质开挖面	各类施工场地、平整绿化用地	建筑物、填入洼地的堆渣、受保护的开挖面等
特征描述	工程开挖产生的土石方临时堆放	主要是建筑物基础和管沟基础开挖	地势相对平缓，堆放建筑用材，施工用地	无流失、流失物进入封闭的区域（征地范围）
代号	低土堆	土质面	土质面	无危害
编号	1	2	3	4

注：1 为堆渣类，2 为开挖类，3 为平台类，4 为无危害类。

4.1.3 防治措施分类

建设单位根据本工程各区域的特点，采取了不同的水土流失防治类型。具体为：枢纽区除建筑物占地外，其他区域均被硬化；道路区除道路硬化占地外，其他区域均已植被恢复；施工场地区现已进行植被恢复；弃渣场实施有挡墙措施以及植物措施；料场区现已基本自然植被恢复。

根据本工程的特点，将水土流失防治措施分为工程措施、植物措施以及临时措施三类。

4.2 各侵蚀单元侵蚀模数

4.2.1 原地貌侵蚀模数

根据《云南省临沧市镇康县淘金河水库工程水土保持方案可行性研究报告》中对水土流失状况的调查分析，将原地貌各类型单元的侵蚀模数确定如下：水田为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；旱地为 $2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；林地为 $750\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；草地为 $2200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；河滩地 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

另外，结合《云南省土壤侵蚀遥感调查报告》，确定云南省临沧市镇康县淘金河水库工程施工区域水土流失属轻度侵蚀，背景平均侵蚀强度约为 $1746.00\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.2.2 各地表扰动类型侵蚀模数

在工程建设过程中由于工程施工中挖损破坏和占压地表，使其地形地貌、植被、土壤发生了巨大的变化。在建设过程中，由于频繁的人为活动，使得该区域水土流失特点为面积集中、流失形式多样、流失量大。

云南省临沧市镇康县淘金河水库工程于 2011 年 8 月开始建设，于 2013 年 12 月建成。2012 年 1 月，镇康县淘金河水库管理所委托我单位对云南省临沧市镇康县淘金河水库工程实施水土保持监测，水土保持监测开始实施时，工程已建成并投入试运行；据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）相关规定，本项目施工期各地表扰动类型侵蚀模数主要结合各侵蚀单元地形地貌、植被、水文气象等因素，并参照此类项目水土保持监测经验综合确定。

表 4-2：施工期各扰动地表区域侵蚀模数

侵蚀分区		侵蚀单元占地面积 (hm ²)	各扰动地表类型侵蚀模数 (t/km ² ·a)			
一级分区	二级分区		2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
项目建设区	枢纽区	1.20	10000	15000	15000	1500
	道路区	1.79	10000	20000	20000	2000
	施工场地区	0.60	10000	17000	17000	1000
	料场区	1.36	12000	18000	18000	1000
	弃渣场区	0.93	15000	25000	25000	3000

4.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

水土流失量及其流失程度是开发建设项目水土保持监测的一项重要内容。通过监测人员在监测时段内所获取的监测数据，确定云南省临沧市镇康县淘金河水库工程各侵蚀单元侵蚀模数。本项目各侵蚀单元侵蚀模数主要结合各侵蚀单元地形地貌、植被、水文气象等因素，并参照此类项目水土保持监测经验综合确定。

通过监测人员现场监测，结合水土保持措施情况，确定本工程目前各侵蚀单元的侵蚀模数为：（1）枢纽区：由于这枢纽区目前除建筑物占地外，其他区域均被硬化，故防治措施实施后的侵蚀模数确定为 100t/km²·a。（2）弃渣场：弃渣场实施植物措施，但由于施工期扰动较大，措施实施后仍存在一定量水土流失，故其侵蚀模数为 1000t/km²·a。（3）道路区：道路区坡面进行了植物措施，但由于大部分为车行路面，故确定其侵蚀模数为 1000t/km²·a。（4）施工场地：施工场地区已进行了植物措施及土地复垦措施，故确定其侵蚀模数为 800t/km²·a。（5）弃渣场：弃渣场实施植物措施，但由于施工期扰动较大，措施实施后仍存在一定量水土流失，故其侵蚀模数为 1000t/km²·a。

5 水土流失监测结果与分析

5.1 防治责任范围监测结果

5.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

5.1.1.1 水土保持方案中确定的水土流失防治责任范围

原水土保持方案中确定本工程水土流失防治责任范围面积为 50.17hm²，其中项目建设区面积为 33.02hm²，直接影响区面积为 17.15hm²。

表 5-1：方案设计水土流失防治责任范围

项目组成		小计 (hm ²)	占地性质
项目建设区	枢纽工程	1.20	永久占地
	渠系工程	2.72	永久占地
	库区淹没	22.28	永久占地
	进库公路	0.54	永久占地
	施工场地	0.60	临时占地
	料场	1.36	临时占地
	渣场区	1.96	临时占地
	施工临时道路	2.36	临时占地
	小计	33.02	/
直接影响区		17.15	/
合计		50.17	/

5.1.2 建设期防治责任范围监测结果

根据云南省临沧市镇康县淘金河水库工程设计资料以及监理资料，并结合现场监测实际情况确定，本项目实际发生的水土流失防治责任范围 28.16hm²，其中项目建设区 28.16hm²，项目区建设区域面积与水土保持方案批复的项目建设区面积存在一定变更，本项目验收防治责任范围面积为 28.16hm²。

表 5-2：监测确定的防治责任范围面积

项目组成		小计 (hm ²)	占地性质
项目建设区	枢纽工程	1.20	永久占地
	库区淹没	22.28	永久占地
	进库公路	0.54	永久占地
	施工场地	0.60	临时占地
	料场	1.36	临时占地
	渣场区	1.96	临时占地
	施工临时道路	1.25	临时占地
	小计	28.16	/
直接影响区		0	/
合计		28.16	/

表 5-3：防治责任范围变化分析表

防治分区		方案设计防治责任范围 (hm ²)	监测确定防治责任范围 (hm ²)	变化情况 (增+/减-)
项目建设区	枢纽工程	1.20	1.20	/
	渠系工程	2.72	0	-2.72
	库区淹没	22.28	22.28	/
	进库公路	0.54	0.54	/
	施工场地	0.60	0.60	/
	料场	1.36	1.36	/
	渣场区	1.96	0.93	-1.03
	施工临时道路	2.36	1.25	-1.11
	小计	33.02	28.16	-4.86
直接影响区		17.15	0	-17.15
水土流失防治责任范围		50.17	28.16	-22.01

与方案对比分析：

项目建设实际发生水土流失防治责任范围与批复的水土保持方案确定防治责任范围存在一定的变化，水土流失防治责任范围面积减少 22.01hm²，主要原因如下：

(1) 渠系工程区实际占地面积减少 2.72hm^2 ，主要原因：渠系工程区由其他相关单位进行施工建设，不纳入本工程建设范围，因此，该部分用地面积不纳入本工程用地范围内；

(2) 渣场区实际占地面积减少 1.03hm^2 ，主要原因：原设计方案设计为 7 个弃渣场，实际建设过程中渠系工程区不纳入本工程建设范围，导致渠系工程区 5 个弃渣场未启用，只启用枢纽工程区 2 个弃渣场，因此，渣场区占地面积减少；

(3) 施工临时道路实际占地面积减少 1.11hm^2 ，主要原因：实际建设过程中渠系工程区不纳入本工程建设范围，原方案设计渠系工程区施工临时道路取消，因此，施工临时道路占地面积减少。

(4) 直接影响区面积减少 17.15hm^2 ，主要原因：本工程现已建设完成，不存在直接影响区，因此，直接影响区面积减少 17.15hm^2 。

5.2 弃土弃渣监测结果

5.2.1 设计弃土弃渣情况

本工程水保方案中设计土石方开挖量为 17.69万 m^3 ，土石方利用及回填量 8.55万 m^3 ，弃渣总量为 9.14万 m^3 ，按照综合松散系数 1.20 计，弃渣松方约为 10.96万 m^3 。弃渣全部存放于弃渣场中。具体土石方情况及弃渣流向详见表 5-4 及表 5-5。

表 5-4：土石方回填利用情况表

项目		单位	土石方开挖	物料利用回填	弃渣自然方	弃渣松方
枢纽区	拦河坝	万 m ³	5.15	2.50	2.65	3.32
	溢洪道	万 m ³	0.93	0.06	0.87	1.02
	输水隧洞	万 m ³	0.31	0.01	0.30	0.37
渠系区	取水坝	万 m ³	0.25	0.05	0.20	0.23
	左干渠	万 m ³	5.92	0.80	5.12	6.02
料场区	土料场	万 m ³	0.25	0.25		
	综合石料场	万 m ³	0.43	0.43		
道路区	永久道路	万 m ³	1.20	1.20		
	临时道路	万 m ³	3.25	3.25		
合计		万 m ³	17.69	8.55	9.14	10.96

表 5-5：土石方平衡及弃渣流向表

弃渣场		弃渣量 (万 m ³)	容量 (万 m ³)	土石方平衡	弃渣来源
枢纽区	I 弃渣场	2.21	2.25	0.04	部分拦河坝及溢洪道
	II 弃渣场	2.50	2.60	0.10	部分拦河坝及引水隧洞
渠系区	1#弃渣场	0.80	0.85	0.05	部分左干渠及取水坝
	2#弃渣场	0.45	0.48	0.03	部分左干渠
	3#弃渣场	3.00	3.10	0.10	部分左干渠
	4#弃渣场	0.60	0.65	0.05	部分左干渠
	5#弃渣场	1.40	1.50	0.10	部分左干渠
小计		10.96	11.43	0.47	/

5.2.2 弃土弃渣场及占地面积监测结果

在工程建设过程中，本工程实际取用弃渣场 2 个。工程实际利用的弃渣场与原水土保持方案中设计的存在一定的变更，根据项目建设的土石方开挖情况，工程实际取用弃渣场的总占地面积与水土保持方案设计面积存在一定变化。具体各区域面积变化详见表 5-6。

表 5-6：弃渣场占地面积及容量表

弃渣场	占地面积 (hm ²)	容量 (万 m ³)	实际堆渣量 (万 m ³)	弃渣来源
I弃渣场	0.26	2.25	2.20	部分拦河坝及溢洪道
II弃渣场	0.67	2.60	2.30	部分拦河坝及引水隧洞
小计	0.93	4.85	4.50	/

5.2.3 弃土弃渣量动态监测结果

根据工程相关资料，结合监测人员现场核实，本工程实际土石方情况相对于水土保持方案有所变化。在工程建设过程中实际土石方情况如下：

枢纽区：

1、拦河坝坝区基础土方开挖 5.00 万 m³，用于物料回填利用 2.50 万 m³，产生弃渣 2.50 万 m³ 全部作为弃渣处理；

2、输水隧洞基础土方开挖 0.31 万 m³，用于物料回填利用 0.02 万 m³，产生弃渣 0.29 万 m³ 全部作为弃渣处理；

3、溢洪道基础土方开挖 0.87 万 m³，用于物料回填利用 0.07 万 m³，产生弃渣 0.80 万 m³ 全部作为弃渣处理。

料场区：

土料场剥离表土为 0.25 万 m³，石料场剥离量为 0.43 万 m³，料场区共产生表土剥离量为 0.68 万 m³。工程结束后用于整地覆土。

道路区：

新修永久道路 1.5km，施工临时道路 2.5km，共产生土石方开挖 2.45 万 m³，开挖土石方全部用于路基的回填。

综合各部位开挖及渣料利用情况看，本工程土方开挖 9.31 万 m³，物料回填利用量为 5.72 万 m³，弃渣总量为 3.59 万 m³，折合松方 4.71 万 m³

(土方松散系数取 1.2)。

本工程实际相对于水土保持方案土石方开挖总量减少了 8.38 万 m^3 ，总回填量减少 2.83 万 m^3 ，弃土弃渣量减少 5.55 万 m^3 ，变化的原因是：①渠系工程区建设内容不纳入本工程，从而导致渠系工程区土石方开挖量和回填量减少；②临时施工道路长度及占地面积减少，从而导致道路区土石方开挖量和回填量减少。

具体工程实际土石方流向及弃渣流向详见表 5-7 及图 5-1。

表 5-7：工程实际土石方平衡流向表

项目		单位	土石方开挖	物料利用回填	弃渣自然方	弃渣松方
枢纽区	拦河坝	万 m^3	5.00	2.50	2.50	3.32
	溢洪道	万 m^3	0.87	0.07	0.80	1.02
	输水隧洞	万 m^3	0.31	0.02	0.29	0.37
料场区	土料场	万 m^3	0.25	0.25		
	综合石料场	万 m^3	0.43	0.43		
道路区	永久道路	万 m^3	1.20	1.20		
	临时道路	万 m^3	1.25	1.25		
合计		万 m^3	9.31	5.72	3.59	4.71

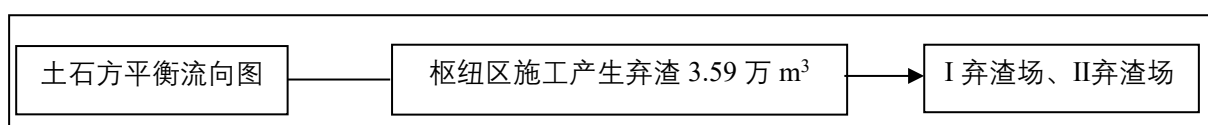


图 5-1：土石方流向方框图

5.3 地表扰动面积监测结果

本工程实际扰动土地面积为 28.16 hm^2 ，相对于原设计面积一致。在实际扰动土地面积中，扰动水田 6.51 hm^2 ，扰动旱地 8.09 hm^2 ，扰动草地 2.48 hm^2 ，扰动林地 10.25 hm^2 ，扰动水域 0.55 hm^2 ，扰动其它用地 0.28 hm^2 ，其中永久占地 24.02 hm^2 ，临时占地面积 4.14 hm^2 。具体各区域扰动地表面积情况详见

表 5-5。

表 5-8：实际扰动地表面积表 (单位：hm²)

用地类别	项目区	总占地面积	水田	旱地	草地	林地	水域	其它用地
工程永久占地	枢纽工程	1.20				1.14	0.06	
	库区淹没	22.28	6.51	7.17	0.68	7.15	0.49	0.28
	进库公路	0.54				0.54		
	小计	24.02	6.51	7.17	0.68	8.83	0.55	0.28
工程施工临时占地	施工场地	0.60			0.60			
	料场	1.36		0.50	0.64	0.22		
	渣场区	0.93			0.28	0.65		
	施工临时道路	1.25		0.42	0.28	0.55		
	小计	4.14		0.92	1.80	1.42		
合计		28.16	6.51	8.09	2.48	10.25	0.55	0.28

5.4 土壤流失量监测结果

5.4.1 各阶段土壤流失量

本工程已于 2011 年 8 月开工建设，于 2013 年 12 月完工。建设单位于 2012 年 1 月委托我单位承担本项目的水土保持监测工作。

本工程施工扰动后按功能可划分为 6 个分区：枢纽区、道路区、施工场地区、料场区、弃渣场区和淹没区。具体各区扰动后的土壤流失量详细情况如下：

建设期的土壤流失量主要通过经验推测，从而估算出土壤流失量。通过估算本工程的土壤侵蚀模数，结合本工程的各区域的水土流失面积，估算出在建设期的土壤流失量。自然恢复期主要通过我单位监测时段内的水土流失监测结果进行反映，具体各分区的土壤流失量详见表 5-9。

表 5-9 ： 监测时段内施工期土壤侵蚀量估算表

监测分区	施工期													自然恢复期				合计
	2011 年 8 月~2011 年 12 月				2012 年 1 月~2012 年 12 月				2013 年 1 月~2013 年 12 月				小计	2014 年 1 月至 2014 年 12 月				
	流失面积(hm²)	流失时段(a)	侵蚀模数(t/km².a)	流失量(t)	流失面积(hm²)	流失时段(a)	侵蚀模数(t/km².a)	流失量(t)	流失面积(hm²)	流失时段(a)	侵蚀模数(t/km².a)	流失量(t)		流失面积(hm²)	流失时段(a)	侵蚀模数(t/km².a)	流失量(t)	
枢纽区	1.20	0.42	10000	50.40	1.20	1.0	15000	180.00	1.20	1.0	15000	180	410.40	1.20	1.0	1500	18.00	428.40
道路区	1.79	0.42	10000	75.18	1.79	1.0	20000	358.00	1.79	1.0	20000	358	791.18	1.79	1.0	2000	35.80	826.98
施工场地区	0.60	0.42	10000	25.20	0.60	1.0	17000	102.00	0.60	1.0	17000	102	229.20	0.60	1.0	1000	6.00	235.20
料场区	1.36	0.42	12000	68.54	1.36	1.0	18000	244.80	1.36	1.0	18000	244.8	558.14	1.36	1.0	1000	13.60	571.74
弃渣场	0.93	0.42	15000	58.59	0.93	1.0	25000	232.50	0.93	1.0	25000	232.5	523.59	0.93	1.0	0	0.00	523.59
合计	5.88	/	/	277.91	5.88	/	/	1117.30	5.88	/	/	937.3	2512.51	5.88	/	/	73.40	2585.91

从表 5-9 中可以看出，本工程监测时段内施工期（2011 年 4 月~2013 年 12 月）的土壤流失量为 2585.91t。其中道路区及弃渣场的土壤流失量所占比例为较大。自然恢复期主要通过我单位监测时段内的水土流失监测结果进行反映，本工程自然恢复期（2014 年 1 月~2014 年 12 月）的土壤流失量为 73.40t，水土流失相对较小，水土保持措施发挥了水土保持效益。

6 水土流失防治监测结果

6.1 水土流失防治措施

6.1.1 工程措施及实施进度

6.1.1.1 水土保持方案设计情况

本工程水土保持方案设计工程措施工程量为：弃渣场挡墙长度 635m，截排水沟长度为 328m，土方开挖 783m³，M_{7.5} 浆砌石 1954m³。具体各分区工程量详见表 6-1。

表 6-1：水土保持方案工程措施设计统计表

项目位置	挡墙长度 (m)	截排水沟长度 (m)	土方开挖 (m ³)	M _{7.5} 浆砌石 (m ³)
I弃渣场	37	/	91	319
II弃渣场	168	175	198	425
1#弃渣场	65	/	44	114
2#弃渣场	58	/	39	102
3#弃渣场	120	/	186	560
4#弃渣场	86	/	65	186
5#弃渣场	101	/	77	218
料场区	/	153	83	30
合 计	635	328	783	1954

6.1.1.2 实际完成工程措施情况

截至 2014 年 12 月，本工程实际完成的工程措施工程量为：枢纽区喷砼护坡 0.08hm²，截排水沟 768m；道路区浆砌石挡墙 50m，排水涵管 300m；水土保持措施实施情况详见表 6-2。

表 6-2：实际水土保持工程措施量统计表

项目位置	喷砼护坡 (hm ²)	截排水沟 (m)	排水涵管 (m)	浆砌石挡墙 (m)
枢纽区	0.08	768	/	/
道路区	/	/	300	50
合 计	0.08	768	300	50

6.1.1.3 工程措施实施进度

工程措施在建设期的实施进度主要通过相关资料进行分析和现场调查获得。工程措施的实施进度为 2011 年 8 月至 2013 年 12 月。

6.1.2 植物措施及实施进度

6.1.2.1 水土保持方案设计情况

水土保持方案中设计的植物措施，共计绿化面积 7.09hm²。工程量：场地平整 7.09hm²，造林面积为 6.23hm²，植树 18869 株，植草 5.42hm²，封育治理 0.86hm²，具体各分区措施量详见表 6-3。

表 6-3：水保方案水土保持植物措施量统计表

项目	场地平整 (hm ²)	种植面积 (hm ²)	栽植 (株)	植草 (hm ²)	封禁治理 (hm ²)
渠系区	0.66	0.66	3319		
施工场地区	0.60	0.60	1500	0.60	
料场区	1.36	0.50	2500	0.50	0.86
道路区	2.51	2.51	6650	2.36	
弃渣场区	1.96	1.96	4900	1.96	
合计	7.09	6.23	18869	5.42	0.86

6.1.2.2 实际完成植物措施情况及实施进度

在工程建设过程中，建设单位主要对施工场地区、道路区以及弃渣场进行了绿化。经统计，截止 2014 年 12 月，建设单位累计完成植被恢复面

积 2.07hm^2 。工程量：场地平整 2.07hm^2 ，造林面积为 2.07hm^2 ，植树 5102 株，植草 2.07hm^2 ，封育治理 0.36hm^2 。具体各区域绿化情况详见表 6-4。

表 6-4：工程实际实施的水土保持植物措施量

项目分区	场地平整 (hm^2)	种植面积 (hm^2)	栽植 (株)	植草 (hm^2)	封禁治理 (hm^2)
施工场地区	0.60	0.60	1500	0.60	
料场区	0.36	0.36	662	0.36	0.36
道路区	1.11	1.11	2940	1.11	
合计	2.07	2.07	5102	2.07	0.36

6.1.3 临时防治措施及实施进度

本工程在建设期临时措施有临时拦挡措施等。临时措施在 2012 年 12 月前都已完成。经查阅施工资料，建设单位累计完成临时拦挡措施 328m。工程量：土方量 604m^3 。具体各区域绿化情况详见表 6-5。

表 6-5：工程实际实施的水土保持临时措施量

项目	临时挡墙长度 (m)	土方量 (m^3)
料场区	160	544
道路区	168	60
合计	328	604

6.2 水土流失防治效果动态监测结果

本工程水土保持措施的实施主要是为了防止工程区的水土流失，确保项目区建筑物安全、保障安全运行、绿化美化项目区环境。根据方案编制的指导思想、原则和对项目区水土流失防治执行的等级标准，结合有关规定要求和监测所得成果，对项目区水土保持监测指标进行验算分析如下：

6.2.1 扰动土地整治率

本工程总占地面积为 28.16hm^2 ，扰动土地面积为 5.88hm^2 ，扰动土地整治面积为 5.73hm^2 ，扰动土地整治率为 97.45% 。在扰动土地整治面积中，工程措施及路面面积为 1.16hm^2 ，自然植被恢复措施面积 1.16hm^2 ，植被覆盖面积为 1.70hm^2 ，水库淹没面积为 0.93hm^2 ，建构筑物面积为 0.78hm^2 。具体各区域面积情况详见表 6-6。

表 6-6：扰动土地整治率计算表

序号	分区	扰动土地面积 (hm^2)	治理面积 (hm^2)	工程措施、 路面占地 (hm^2)	自然植被 恢复面积 (hm^2)	植物措 施面积 (hm^2)	水库淹 没面积 (hm^2)	建构筑物 面积 (hm^2)	扰动土地 整治率 (%)
1	枢纽区	1.20	1.15		0.37			0.78	95.83
2	道路区	1.79	1.79	1.16	0.43	0.20			100.00
3	施工场地区	0.60	0.60			0.60			100.00
4	弃渣场区	0.93	0.93				0.93		100.00
5	料场区	1.36	1.26		0.36	0.90			92.65
合计		5.88	5.73	1.16	1.16	1.70	0.93	0.78	97.45

6.2.2 水土流失总治理度

本工程造成水土流失面积为 3.07hm^2 ，水土流失治理面积为 2.92hm^2 ，水土流失总治理度为 93.16% 。在水土流失治理面积中，工程措施占地面积为 0.06hm^2 ，植被覆盖面积为 2.86hm^2 ，路面及硬化占地面积为 1.10hm^2 ，建构筑物面积 0.78hm^2 。具体见表 6-7。

表 6-7：水土流失治理度计算表

序号	分区	扰动土地面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	工程措施占地 (hm^2)	植物措施面积 (hm^2)	路面及硬化占地 (hm^2)	建构筑物面积 (hm^2)	水库淹没面积 (hm^2)	水土流失总治理度 (%)
1	枢纽区	1.20	0.42		0.37		0.78		88.10
2	道路区	1.79	0.69	0.06	0.63	1.10			100.00

3	施工场地区	0.60	0.60		0.60				100.00
4	弃渣场区	0.93	0.00		0.00			0.93	100.00
5	料场区	1.36	1.36		1.26				100.00
合计		5.88	3.07	0.06	2.86	1.10	0.78	0.93	93.16

6.2.3 拦渣率与弃渣利用率

工程建设弃渣量为 4.50 万 m³，折合 60750t，其监测时段内流失量为 307.13t，拦渣率为 99.50%，达到水土保持方案确定的防治目标。工程各弃渣场的拦渣率详见表 6-8。

表 6-8：拦渣率计算表

渣场编号	堆渣量 (万 m ³)	渣体容重 (t/m ³)	堆渣量 (t)	流失量 (t)	拦渣率 (%)
I弃渣场	2.20	1.35	29700	74.25	99.75
II弃渣场	2.30	1.35	31050	232.88	99.25
合计	4.50	1.35	60750	307.13	99.50

6.2.4 土壤流失控制比

根据本工程水土保持方案，参考工程所在区域的土壤侵蚀类型和强度，本项目区的土壤容许流失量为 500t/km²·a。

通过现场监测，本工程防治责任范围内土壤侵蚀强度为 445.83t/km²·a，土壤流失控制比为 1.12，达到《水保方案》防治目标。各分区土壤流失控制比详细计算详见表 6-10。

表 6-9：土壤流失控制比计算表

分区名称	扰动土地面积 (hm ²)	允许值 (t/km ² ·a)	现状 (t/km ² ·a)	控制比
枢纽区	1.20	500	500.00	1.00
道路区	1.79	500	450.00	1.11
施工场地区	0.60	500	500.00	1.00
料场区	1.36	500	400.00	1.25
弃渣场区	0.93	500	400.00	1.25

合计	5.88	500	445.83	1.12
----	------	-----	--------	------

6.2.5 林草植被恢复率

本工程可恢复植被面积为 3.01hm²，植被恢复面积 2.86 hm²，林草植被恢复率为 95.02%。具体各分区详细计算情况详见表 6-11。

6.2.6 林草覆盖率

截至 2014 年 12 月，本工程项目区总占地面积为 28.16hm²，植被恢复面积为 8.36hm²，林草覆盖率为 29.69%。具体各分区详细计算详见表 6-10。

表 6-10：林草植被恢复率及林草植被覆盖率计算表

序号	分区	项目总占地面积(hm ²)	植被恢复面积(hm ²)	未绿化面积(hm ²)	不可绿化面积(hm ²)	林草覆盖率%
1	枢纽区	1.20	0.37	0.05	0.78	30.83
2	道路区	1.79	0.63	0.00	1.16	35.20
3	施工场地区	0.60	0.60	/	/	100.00
4	料场区	1.36	1.26	0.10	/	92.65
5	弃渣场区	0.93	0.00	0.00	0.93	0.00
6	淹没区	22.28	5.50		/	24.69
合计		28.16	8.36	0.15	2.87	29.69

6.3 运行初期水土流失分析

通过水土保持监测六项指标可以看出，各项指标均达到了水土保持方案确定的目标值，起到了基本上控制项目区的水土流失现象。各区域水土流失分析如下：

(1) 拦河坝、溢洪道、输水隧洞及厂区基本都为建筑物和硬化区域，水土流失轻微；

(2) 进场公路、临时道路。道路区域大部分都为车行路面，其余部分

为行道树。目前此区域植被恢复良好，水土流失轻微；

(3) 施工场地区，目前，该区域全部为绿化区域且自然植被恢复较好，水土流失轻微；

(4) 弃渣场，本工程共使用 2 个弃渣场，弃渣场现已被水库淹没区域全部淹没，现已基本不存在水土流失。

总体来说，本工程水土流失防治措施基本到位，防治效果较好，运行期各区域水土流失得到了基本控制。

7 结论

7.1 水土保持措施评价

7.1.1 水土流失动态变化与防治达标情况

通过各项水土保持措施，截至 2014 年 12 月，本工程水土保持监测各指标达标情况详见表 7-1。

表 7-1：水土保持监测指标达标情况

序号	指标名称	单位	方案防治目标值	监测结果值	备注
1	扰动土地整治率	%	87	97.45	达到目标值
2	水土流失总治理度	%	87	93.16	达到目标值
3	土壤流失控制比		1.0	1.12	达到目标值
4	拦渣率	%	90	99.50	达到目标值
5	林草植被恢复率	%	92	95.02	达到目标值
6	林草覆盖率	%	22	29.69	达到目标值

从表中可以看出，本工程六项指标均达到水土保持方案确定的防治目标值。

7.1.2 综合结论

镇康县淘金河水库位于临沧市镇康县勐捧镇东南面的岩子头村，大坝的地理位置为东经 98°58'05"，北纬 24°00'01"。本工程对外交通方式均为公路运输，库区对外交通主要有：昆明~羊头岩~永德~勐堆~工程区全长为 815km；镇康~勐堆~工程区全长 55km。具体见工程地理位置图。

镇康县淘金河水库设计总库容 378.87 万 m³，设计灌溉面积 8410 亩，最大坝高 51m，是以灌溉为主，兼顾人蓄饮水的小（1）型水库。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）的有关规定，镇康县淘

金河水库为小（1）型水库。工程等别为Ⅳ等，工程永久建筑物拦河坝、溢洪道、输水（导流）隧洞属 4 级建筑物，次要建筑物及临时建筑物属 5 级建筑物。本工程可划分为 6 个分区：枢程区、道路区、施工场地区、料场区、弃渣场区及淹没区。

本工程已于 2011 年 8 月开工建设，于 2013 年 12 月完工投入试运行，施工工期为 29 个月。本工程动态总投资为 4691.54 万元，其中土建投资 2981.40 万元。

根据《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云政发〔2007〕165 号），镇康县属省级水土流失重点治理区。依据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），水土流失防治执行二级防治标准。

截止 2014 年 12 月，本工程总占地面积为 28.16hm^2 ，扰动土地面积为 5.88hm^2 ，扰动土地整治面积为 5.73hm^2 ，扰动土地整治率为 97.45%。在扰动土地整治面积中，工程措施及路面面积为 1.16hm^2 ，自然植被恢复措施面积 1.16hm^2 ，植被覆盖面积为 1.70hm^2 ，水库淹没面积为 0.93hm^2 ，建构筑物面积为 0.78hm^2 。根据水土保持方案设计情况，结合工程特点，建设单位实施了相应的水土保持措施，具体工程量为：①工程措施：枢纽区喷砼护坡 0.08hm^2 ，截排水沟 768m；道路区浆砌石挡墙 50m，排水涵管 300m；②植物措施：完成植被恢复面积 2.07hm^2 ；③临时措施：临时拦挡措施 328m。

通过以上措施的实施，使得项目区内扰动土地整治率为 97.45%，水土流失总治理度为 93.16%，拦渣率为 99.50%，土壤流失控制比为 1.12，林草植被恢复率为 95.02%，林草覆盖率为 29.69%，六项指标均达标。

7.1.3 存在的问题及建议

针对本工程现状，我单位提出以下几点建议，为建设单位的后期水土保持工作中提供参考：

(1) 建议建设单位在及时的与当地政府协商，尽快将临时施工场地进行清理并恢复原地貌；

(2) 枢纽区的喷砣护坡措施已经实施完善，建议建设单位加强对这几个区域的水土保持措施进行管理。

7.2 监测工作中的经验及问题

7.2.1 监测工作中的经验

通过本工程的水土保持监测，丰富了我单位同类工程的水土保持监测资料与经验，具体有以下几点：

(1) 通过本工程的水土保持监测，充实了类似工程的水土保持监测资料，为同类项目的水土保持工作提供了宝贵的经验。

(2) 通过本工程的水土保持监测，使得监测人员更加明确了电站类运行期水土保持监测工作的重点。

(3) 通过水土保持监测，加深了监测人员对水土保持相关理论知识的理解。

7.2.2 存在的问题与建议

针对本工程的监测情况，我单位对监测工作提出以下问题：

(1) 由于监测工作开展时，本工程尚未完工，无法对整个建设期的水土流失情况进行监测，造成了建设期监测部分数据的空白。

(2) 由于本工程弃渣场地形地貌的特殊性, 使得在监测时段内无法布设简易的水土流失监测样, 导致部分数据不全。

(3) 在监测过程中, 由于人类活动的原因, 使得监测样方的保存率较低, 最好导致监测数据的不完整性。