

附件一：监测照片

(1)监测点照片



JY1 监测点数据采集（2007年4月）



JY1 监测点数据采集（2008年12月）



JY2 监测点数据采集（2008年5月）



JY2 监测点数据采集（2009年2月）



JY4 监测点数据采集（2011年6月）



JY4 监测点数据采集（2010年6月）



JY5 监测点数据采集（2010年9月）



JY5 监测点数据采集（2010年12月）



JY6 监测点数据采集 (2011 年 5 月)



JY6 监测点数据采集 (2011 年 12 月)



JY7 监测点 (2010 年 9 月)



JY7 监测点 (2010 年 12 月)



ZY1 监测点数据采集 (2011 年 6 月)



ZY1 监测点数据采集 (2009 年 6 月)



ZY2 监测点数据采集 (2013 年 6 月)



ZY2 监测点数据采集 (2013 年 6 月)



ZY3 监测点数据采集 (2012 年 6 月)



ZY3 监测点数据采集 (2013 年 6 月)



ZY4 监测点 (2014 年 3 月)



ZY4 监测点数据采集 (2011 年 3 月)



ZY5 监测点 (2011 年 3 月)



ZY5 监测点数据采集 (2014 年 3 月)



ZY6 监测点 (2012 年 3 月)



ZY6 监测点数据采集 (2012 年 3 月)



ZY7 监测点数据采集（2014 年 6 月）



ZY7 监测点数据采集（2015 年 6 月）

一、枢纽工程占地区



坝肩开挖（2005年）



坝肩开挖（2005年）



坝肩开挖（2006年）



坝肩开挖（2006年）



右岸坝肩开挖现状（2007年）



右岸坝肩开挖现状（2007年）



围堰（2007年）



喷锚护坡（2007年）



岸坡防护（2007年）



岸坡防护（2007年）



坝肩顶部排水设施（2007年）



岸坡防护（2007年）



坝肩及缆机平台（2008年）



上游围堰及基坑开挖（2008年）



坝肩公路排水沟（2009年）



坝肩公路排水沟（2010年）



大坝右岸坝肩（2010年）



大坝边坡防护（2011年）



大坝右岸坝肩（2011年）



大坝边坡防护（2012年）



大坝下游边坡防护（2012年）





大坝坝体下游（2014年）



垫塘（2014年）



坝肩公路排水沟（2014年）



坝肩公路排水沟（2014年）



大坝坝体上游（2015年）



大坝坝体下游（2015年）



大坝坝体下游及绿化（2015年）



垫塘（2015年）



大坝坝体上游（2016年）



大坝坝体下游（2016年）



大坝边坡植被恢复（2016年）



大坝下游植被恢复情况（2016年）



大坝坝体上游（2017年）



大坝边坡绿化（2017年）



大坝边坡绿化（2018年）



大坝边坡硬化及绿化（2018年）

2、施工生产生活区



施工营地（2005年）



施工营地（2005年）



黄桷堡沙石加工厂边坡（2006年）



左厂施工机械停放场等外边坡（2006年）



施工营地建设（2006年）



施工营地建设（2006年）



塘房坪粗骨料系统（2007年）



花椒湾民工营地下坡面（2007年）



花椒湾 2#营地内正在修建的房屋（2007 年）



业主营地内观景台旁正绿化（2007 年）



马家河坝砂石加工系统排水沟口（2008 年）



马家河坝砂石加工系统（2008 年）



部分营地边坡恢复情况（2009 年）



施工营地边坡绿化（2009 年）



<p>体育场现状（2009年）</p>	<p>施工营地绿化（2009年）</p>
	
<p>业主营地（2010年）</p>	<p>业主营地（2010年）</p>
	
<p>临时营地（2010年）</p>	<p>已建成的花椒湾民工营地（2010年）</p>
	
<p>业主营地（2011年）</p>	<p>营地内绿化（2011年）</p>



营地内绿化（2011年）



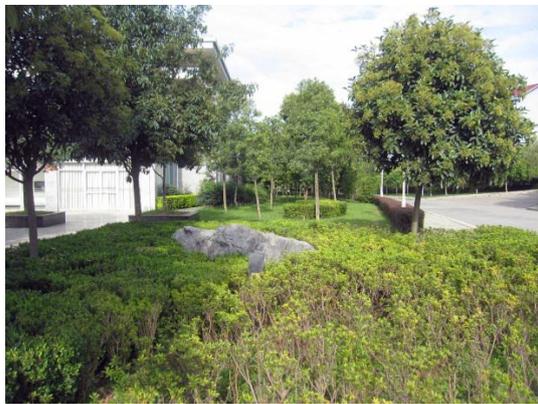
营地内绿化（2011年）



花椒湾营地路面硬化及排水系统（2012年）



花椒湾民工营地边坡绿化（2012年）



业主营地园林绿化（2012年）



业主营地园林绿化（2012年）



低线混凝土生产系统（2012年）



金属结构制造厂内绿化（2012年）



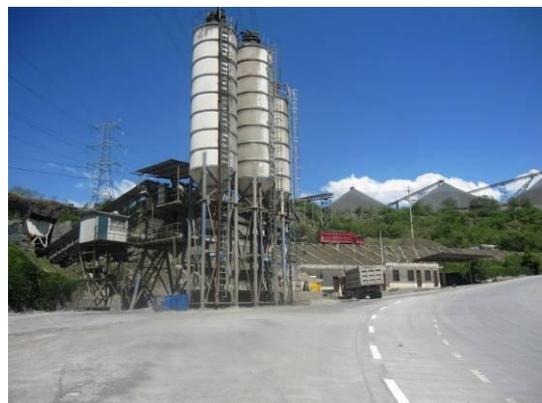
中国水电十四局溪洛渡金结厂（2013年）



花椒湾民工营地边坡绿化（2013年）



业主营地园林绿化（2013年）



低线混凝土生产系统（2013年）



花椒湾民工营地边坡绿化（2014年）



业主营地园林绿化（2014年）



中国水电十四局溪洛渡金结厂（2014年）



塘房坪机电堆场（2014年）



水电十四局辅助厂现状（2015年）



业主营地（2015年）



花椒湾民工营地绿化（2015年）



施工场地已拆除并整平（2015年）



花椒湾民工营地挡墙（2016年）



业主营地园林绿化（2016年）



溪洛渡水力发电厂（2016年）



塘房坪-葛洲坝砂石砼系统（2016年）



花椒湾民工营地绿化（2017年）



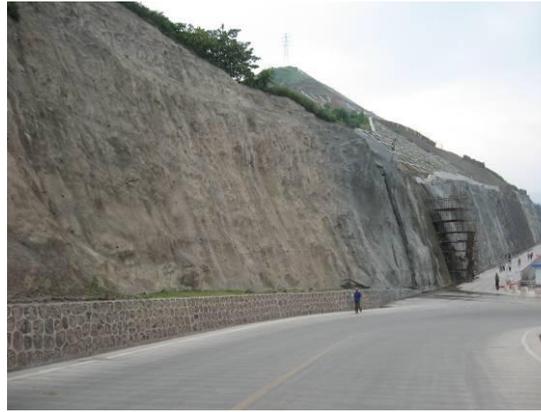
业主营地绿化（2017年）



<p>二坪区域绿化（2017年）</p>	<p>黄桷堡营地绿化（2017年）</p>
	
<p>机电堆存厂（2018年）</p>	<p>业主营地园林绿化（2018年）</p>
	
<p>营地绿化（2018年）</p>	<p>营地边坡绿化（2018年）</p>
<p>3、道路区</p>	
	
<p>道路排水沟（2005年）</p>	<p>道路硬化（2005年）</p>



4#公路边坡绿化（2006年）



8#公路挡墙及喷浆护坡（2006年）



6#公路与8#公路连接处绿化带（2006年）



24#公路边坡及挡墙（2006年）



17号公路（2007年）



17号公路岗亭外边坡（2007年）



<p>塘房坪公路硬化及边坡防护（2007年）</p>	<p>塘房坪公路硬化及边坡防护（2007年）</p>
	
<p>17#公路（2008年）</p>	<p>塘房坪渣场新修道路（2008年）</p>
	
<p>公路扰动区绿化（2009年）</p>	<p>公路边坡绿化（2009年）</p>
	
<p>公路沿江坡面的防护（2009年）</p>	<p>公路截排水设施（2009年）</p>
	

<p>至永善县城公路内侧边坡正在植草(2010年)</p>	<p>道路内侧排水沟(2010年)</p>
	
<p>营地内道路及绿化(2010年)</p>	<p>沿江公路边坡防护(2010年)</p>
	
<p>道路内边坡植被恢复(2011年)</p>	<p>道路内侧及混凝土喷护护坡(2011年)</p>
	
<p>道路外边坡网格护坡及植被(2011年)</p>	<p>道路排水沟(2011年)</p>



道路内外侧植树、绿化（2012年）



道路区域绿化（2012年）



道路排水沟（2012年）



公路边坡绿化（2012年）



花椒湾民工营地外道路及绿化（2013年）



马家河坝加工厂道路边坡绿化（2013年）



<p>道路园林绿化（2013年）</p>	<p>道路园林绿化（2013年）</p>
 <p>道路挡墙、排水沟（2014年）</p>	 <p>道路挡墙、排水沟（2014年）</p>
<p>绿化带（2014年）</p>	<p>绿化带（2014年）</p>
 <p>绿化带（2014年）</p>	 <p>绿化带（2014年）</p>
<p>道路挡墙（2015年）</p>	<p>道路园林绿化（2015年）</p>
 <p>道路挡墙（2015年）</p>	 <p>道路园林绿化（2015年）</p>
<p>道路暗涵（2015年）</p>	<p>道路暗涵（2015年）</p>
 <p>道路暗涵（2015年）</p>	 <p>道路暗涵（2015年）</p>



道路浆砌石挡墙（2016年）



道路挡墙及排水沟（2016年）



道路边坡绿化（2016年）



道路边坡绿化（2016年）



道路挡墙（2017年）



道路挡墙（2017年）



道路排水沟（2017年）

<p>道路护坡（2017年）</p>	<p>道路护坡（2018年）</p>
	
<p>道路道堑浆砌石挡墙（2018年）</p>	<p>道路护坡（2018年）</p>
	
<p>道路护坡（2018年）</p>	<p>道路护坡（2018年）</p>
<p>4、弃渣场区</p>	
	
<p>杨家沟渣场挡墙偏低（2005年）</p>	<p>癞子沟渣场（I区）挡墙偏低（2005年）</p>



塘房坪渣场挡墙遭人为破坏（2005年）



豆沙溪沟渣场挡墙偏低（2005年）



癞子沟渣场混凝土护坡（2006年）



溪洛渡沟渣场整平作为施工营地（2006年）



临时拦挡（2006年）



临时拦挡措施（2006年）



渣体下端的挡墙（2007年）



渣体坡面自然草灌（2007年）



溪洛渡沟弃渣场全景（2008年）
溪洛渡沟渣场后部及垃圾站（2008年）



黄桷堡渣场下边坡（2008年）



黄桷堡渣场顶面（2008年）



杨家沟渣场撒草籽并覆膜（2008年）



临时拦挡措施撒草籽并覆膜（2008年）



塘房坪弃渣场坡脚挡墙（2009年）



塘房坪弃渣场排水沟（2009年）



黄楠堡弃渣场渣顶（2009年）



杨家沟渣场顶面及边坡覆土植草（2009年）



豆沙溪沟弃渣场边坡挡墙、护坡（2009年）



豆沙溪沟弃渣场上游排水隧洞（2009年）



癞子沟弃渣场渣临江喷砼钢筋石笼(2009年)



马家河坝渣场未利用顶面恢复(2009年)



豆沙溪沟弃渣场边坡挡墙、护坡(2009年)



豆沙溪沟弃渣场上游排水隧洞(2009年)



溪洛渡沟弃渣场顶面施工场地(2010年)



杨家沟弃渣场顶面及植被恢复(2010年)



豆沙溪沟弃渣场边坡进行整治分级(2010年)



癞子沟弃渣场(2010年)



<p>溪洛渡沟弃渣场顶部修截水沟（2011年）</p>	<p>塘房坪弃渣场坡面（2011年）</p>
	
<p>杨家沟弃渣场植被恢复（2011年）</p>	<p>豆沙溪沟弃渣场边坡防护（2011年）</p>
	
<p>溪洛渡沟弃渣场顶面施工场地（2012年）</p>	<p>塘房坪弃渣场顶面（2012年）</p>
	
<p>杨家沟弃渣场坡脚植被恢复（2012年）</p>	<p>豆沙溪沟弃渣场顶面排水沟（2012年）</p>



溪洛渡沟垃圾填埋场现状（2013年）



塘房坪弃渣场运渣道路（2013年）



塘房坪弃渣场挡墙（2013年）



塘房坪弃渣场顶部（2013年）



溪洛渡厂区全景（2014年）



塘房坪弃渣场边坡（2014年）



杨家沟堆渣体坡脚挡渣墙（2014年）



癞子沟弃渣场钢筋石笼挡墙（2014年）



豆沙溪沟回填路堤钢筋混凝土护坡（2014年）



豆沙溪沟II区堆渣体边坡平整措施（2014年）



溪洛渡厂区全景（2015年）



塘房坪弃渣场顶部（2015年）



杨家沟弃渣场渣顶部绿化（2015年）



癞子沟II区弃渣场浆砌石截排水沟（2015年）



溪洛渡沟弃渣场边坡植被恢复（2016年）



塘房坪弃渣场植被恢复（2016年）



豆沙溪沟回填路堤钢筋混凝土护坡（2016年）



癞子沟弃渣场挡墙（2016年）



杨家沟弃渣场顶部（2016年）



杨家沟弃渣场边坡防护（2016年）



溪洛渡沟弃渣场边坡植被恢复（2017年）



塘房坪弃渣场顶部（2017年）



杨家沟堆渣顶部（2017年）



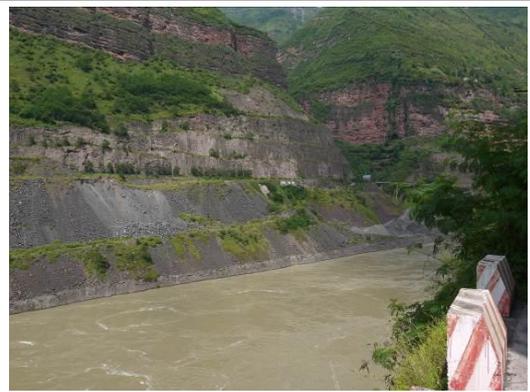
癞子沟区弃渣场挡墙（2017年）



溪洛渡沟厂区现状（2018年）

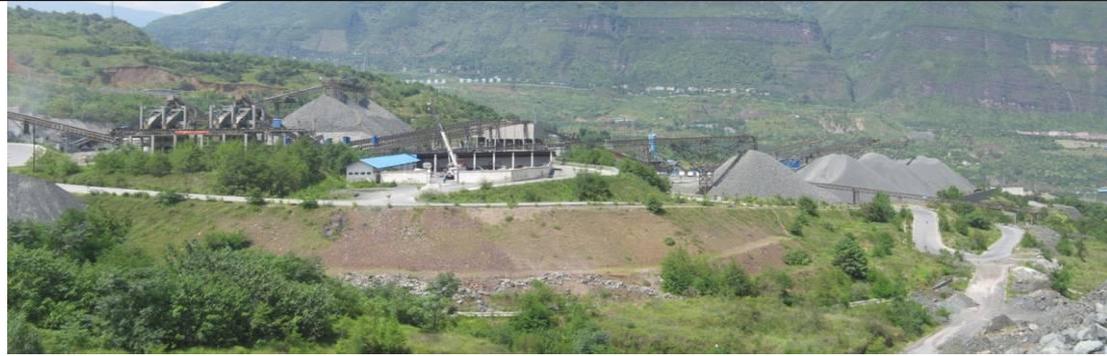


塘房坪弃渣场植被恢复（2018年）



杨家沟弃渣场网格梁护坡（2018年）	癞子沟弃渣场挡墙（2018年）
5 料场区	
 <p data-bbox="347 741 655 775">大戏场石料场（2007年）</p>	 <p data-bbox="906 741 1214 775">料场开采坡面（2007年）</p>
 <p data-bbox="639 1238 914 1272">大戏场料场（2008年）</p>	
 <p data-bbox="632 1682 906 1715">大戏场料场（2009年）</p>	
	

马家河坝细骨料场（2010年）



塘房坪粗骨料加工厂（2010年）



大戏场料场开挖面现状（2011年）



砂石料系统（2011年）



马家河坝细骨料加工厂（2012年）



塘房坪骨料加工系统近景（2012年）



塘房坪骨料加工系统道路排水（2012年）



马家河坝细骨料加工厂（2013年）



塘房坪骨料加工系统（2013年）



塘房坪粗骨料场（2014年）



马家河坝骨料场现状（2014年）



<p>塘房坪粗骨料场正在拆除 (2015 年)</p>	<p>输送线现状 ((2015 年)</p>
	
<p>塘房坪粗骨料场 (2016 年)</p>	<p>马家河坝骨料场现状 ((2016 年)</p>
	
<p>马家河坝骨料场道路 (2017 年)</p>	<p>塘房坪粗骨料场排水沟 ((2017 年)</p>
	
<p>塘房坪葛洲坝砂石砼系统 (2018 年)</p>	<p>马家河坝骨料场排水沟 ((2018 年)</p>
<p>6、迹地恢复</p>	



附件二：监测数据

(1)径流小区观测记录表

2009年

项目名称	金沙江溪洛渡水电站工程						
监测代表性	存弃渣场区						
监测点	豆沙溪沟弃渣场						
样区基本情况							
样区长度(m)	4		样区宽度(m)		3		
斜面坡度(°)	25		水土流失形式		面蚀、沟蚀		
水池长度(m)	1		水池宽度(m)		1		
地面组成物质	土质		设立时间		2009.6		
观测记录							
取样瓶容积(mL)	1000						
观测日期	1		2		3		观测人员
	水深(cm)	样品干重(g)	水深(cm)	样品干重(g)	水深(cm)	样品干重(g)	
2009.7	50.11	32.05	53.79	35.16	54.18	33.33	
2009.8	48.88	50.3	50.22	48.63	52.02	49.2	
2009.9	58.12	44.32	55.36	40.15	59.62	42.54	
2009.12	21.28	31.13	20.84	32.87	18.96	30.45	
侵蚀量	侵蚀模数	6114	t/km ² .a	侵蚀强度	强烈	水土流失控制比	0.08
简要说明							

2010年

项目名称	金沙江向家坝水电站工程						
监测代表性	存弃渣场区						
监测点	豆沙溪沟弃渣场						
样区基本情况							
样区长度(m)	4		样区宽度(m)		3		
斜面坡度(°)	25		水土流失形式		面蚀、沟蚀		
水池长度(m)	1		水池宽度(m)		1		
地面组成物质	土质		设立时间		2009.6		
观测记录							
取样瓶容积(mL)	1000						
观测日期	1		2		3		观测人员
	水深(cm)	样品干重(g)	水深(cm)	样品干重(g)	水深(cm)	样品干重(g)	
2010.5	16.52	11.24	17.56	11.78	18.02	10.25	
2010.6	30.72	21.33	32.33	21.48	36.49	20.32	
2010.7	44.74	36.74	45.26	37.25	45.87	38.46	
2010.8	50.37	41.64	52.33	47.26	53.49	51.47	
2010.9	41.29	28.72	44.18	39.14	46.06	42.55	
2010.12	28.43	35.42	30.84	36.85	32.14	36.87	
侵蚀量	侵蚀模数	6455	t/km ² .a	侵蚀强度	强烈	水土流失控制比	0.08

简要说明	
------	--

2011 年

项目名称	金沙江溪洛渡水电站工程						
监测代表性	存弃渣场区						
监测点	豆沙溪沟弃渣场						
样区基本情况							
样区长度(m)	4	样区宽度(m)	3				
斜面坡度(°)	25	水土流失形式	面蚀、沟蚀				
水池长度(m)	1	水池宽度(m)	1				
地面组成物质	土质	设立时间	2009.6				
观测记录							
取样瓶容积(mL)	1000						
观测日期	1		2		3		观测人员
	水深(cm)	样品干重(g)	水深(cm)	样品干重(g)	水深(cm)	样品干重(g)	
2009.5	15.84	13.05	16.45	12.78	17.08	14.72	
2009.6	27.72	17.83	29.3	20.26	30.15	20.55	
2009.7	36.74	24.59	37.71	31.26	40.11	35.46	
2009.8	49.92	41.64	52.33	47.26	53.49	51.47	
2009.9	41.29	28.72	44.18	39.14	46.06	42.55	
2009.12	28.43	35.42	30.84	27.41	32.14	35.48	
侵蚀量	侵蚀模数	5828	t/km ² .a	侵蚀强度	强烈	水土流失控制比	0.09
简要说明							

(2) 简易水土流失观测场观测数据

2010年

位置：杨家沟弃渣边坡												
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	备注	
1	07.8	19.6	20.8	21.5	22.8	18.6	16.3	17.1	19	19.6		
2	07.9	19.4	21.4	21.3	23.1	18.9	16.6	17.2	25.8	19.7		
3	07.12	21.8	22.2	24	23	18.9	18	17.5	21.5	19.8		
侵蚀深度		2.2	1.4	2.5	0.2	0.3	1.7	0.4	2.5	0.2		
平均侵蚀深度							1.27	mm				
平均侵蚀模数							5020	t/km ² ·a				
位置：豆沙溪沟弃渣边坡												
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	备注	
1	07.8	15.5	14.9	15	16	16.1	13.4	15.5	17.8	16.8	因坡面未稳定，本次数据3、4、5、8、9号观测桩误差相对较大，作参考计算。	
2	07.9	15.7	15.1	13.8	9.9	14.3	13.6	15.6	14.3	16.1		
3	07.12	16.6	16.2	13.7	12.3	14.2	14.6	16.4	13.9	16.2		
侵蚀深度		1.1	1.3	-1.3	-3.7	-1.9	1.2	0.9	-3.9	-0.6		
平均侵蚀深度							1.13	mm				
平均侵蚀模数							4560	t/km ² ·a				

位置：右岸进场路下边坡												
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	备注	
1	07.8	23.5	17.5	14.6	18.7	13.3	12	16.6	15.6	16.6	因坡面未稳定，本次数据1、3、4、5、9号观测桩误差相对较大，作参考计算。	
2	07.9	20.2	17.4	14.6	18.1	13.6	12.6	17	14.5	16.2		
3	07.12	21.0	18.4	14.1	18	14.1	12.7	17.3	14.5	17.4		
侵蚀深度		-2.5	0.9	-0.5	-0.7	0.8	0.7	0.7	-1.1	0.8		
平均侵蚀深度							0.80	mm				
平均侵蚀模数							3240	t/km ² ·a				
位置：右岸坝顶公路下边坡												
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	备注	
1	07.8	14.5	12.4	13.2	14.4	12.6	10	11.1	8.2	11.2	因坡面未稳定，本次数据2、3、4、7、8号观测桩误差相对较大，作参考计算。	
2	07.9	14.5	12.5	11.6	14.9	12.6	9.6	9.3	8.3	12.3		
3	07.12	14.6	11.8	11.1	14.2	12.7	10	9.3	8	12.2		
侵蚀深度		0.1	-0.6	-2.1	-0.2	0.1	0	-1.8	-0.2	1		
平均侵蚀深度							0.3	mm				
平均侵蚀模数							1220	t/km ² ·a				

2011 年

位置：杨家沟弃渣场边坡												
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	备注	
1	07.12	19.8	14.2	21	23	18.9	14.6	17.5	21.5	19.8	4、5、7、8、9号桩 11月监测时已破坏， 数据未参加计算	
2	08.11	24.4	19.5	26.8	22.2	17.4	19.4	16.4	18.1	17.2		
侵蚀厚度		4.6	5.3	5.8	-0.8	-1.5	4.8	-1.1	-3.4	-2.6		
平均侵蚀厚度		5.13					mm					
平均侵蚀模数		6920					t/km ² ·a					
位置：豆沙溪沟弃渣场边坡												
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	备注	
1	07.12	16.6	16.2	13.7	12.3	14.2	14.6	16.4	13.9	16.2	因9月、11月监测时 观测场已被破坏，数 据未参加计算	
2	08.11	21.8	18.2	14.2	19.2	20.4	17.2	22.8	9.2	18.1		
侵蚀厚度		5.2	2	0.5	6.9	6.2	2.6	6.4	-4.7	1.9		
平均侵蚀厚度		3.96					mm					
平均侵蚀模数		5350					t/km ² ·a					

位置：右岸进场道路下边坡												
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	备注：	
1	07.12	21.0	18.4	14.1	18	14.1	12.7	17.3	14.5	17.4	4、5、9号测桩实地数据失真，根据统计学原理，将其排除，不参加计算	
2	08.11	21.6	18.4	14.4	15.8	14.9	14.4	18.9	17.3	16.7		
侵蚀厚度		0.6	0	0.3	-2.2	-5.2	1.7	1.6	2.8	-1.5		
平均侵蚀厚度							1.17	mm				
平均侵蚀模数							1580	t/km ² ·a				
位置：左岸高线公路下边坡												
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	备注：	
1	07.12	14.6	11.8	11.1	14.2	12.7	10	9.3	8	12.2	5、9号测桩实地数据失真，根据统计学原理，将其排除，不参加计算	
2	08.11	16.5	12.3	12.6	14.9	11.3	10.2	11.4	9.6	11.4		
侵蚀厚度		1.9	0.5	1.5	0.7	-1.4	0.2	2.1	1.6	-0.8		
平均侵蚀厚度							1.21	mm				
平均侵蚀模数							1640	t/km ² ·a				

2010~2014 年

位置：花椒湾施工营地后												
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号		
0	2009.11	182.0	145.0	140.1	164.5	212.1	142.4	159.3	164.2	192.2	备注：表内数值均以毫米计(mm)	
		187.0	158.0	132.1	172.3	212.3	147.8	193.2	170.6	197.3		
1	2010.7	182.3	145.4	140.5	164.8	212.4	142.8	159.6	164.5	192.6		
		187.1	158.3	132.4	172.4	212.3	148.3	193.7	170.8	197.5		
2	2011.6	182.5	145.7	140.7	165.1	212.7	143.1	160.0	164.8	192.9		
		187.3	158.5	132.6	172.6	212.9	148.5	193.9	171.3	197.7		
3	2011.11	182.7	145.8	141.1	165.4	213.1	143.3	160.5	164.9	193.1		
		187.3	158.9	132.9	172.9	213.0	149.1	194.2	171.5	197.9		
侵蚀厚度		0.5	0.85	0.9	0.8	0.9	1.1	1.1	0.8	0.8		
平均侵蚀厚度		0.84					mm					
平均侵蚀模数		1140					t/km ² ·a					

位置：花椒湾施工营地后												
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号		
0	2011.11	182.7	145.8	141.1	165.4	213.1	143.3	160.5	164.9	193.1	备注：表内数值均以毫米计(mm)	
		187.3	158.9	132.9	172.9	213.0	149.1	194.2	171.5	197.9		
1	2012.3	183.1	146.2	141.2	165.5	213.4	143.4	160.7	165.2	193.3		
		187.6	159.1	132.9	173.1	213.2	149.1	194.3	171.7	198.2		
2	2012.9	183.1	146.5	141.3	164.6	213.7	143.5	160.9	165.4	193.6		
		187.8	159.4	133.3	173.5	213.5	150.0	194.5	171.9	198.5		
3	2012.12	183.4	146.8	141.5	165.9	213.8	143.7	161.2	165.4	193.7		
		187.9	159.4	133.4	173.5	213.7	150.3	194.9	172.0	198.5		
侵蚀厚度		0.65	0.75	0.45	0.55	0.7	0.8	0.7	0.5	0.6		
平均侵蚀厚度		0.63					mm					
平均侵蚀模数		850					t/km ² ·a					

位置：花椒湾施工营地后											
序号	日期	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	
0	2012.12	183.4	146.8	141.5	165.9	213.8	143.7	161.2	165.4	193.7	备注：表内数值均以毫米计(mm)
		187.9	159.4	133.4	173.5	213.7	150.3	194.9	172	198.5	
1	2013.6	183.5	147.2	141.6	166.0	214.1	143.8	161.4	165.7	193.9	
		188.2	159.6	133.4	173.7	213.9	150.3	195.0	172.2	198.8	
2	2013.10	183.5	147.4	141.7	166.2	214.1	143.9	161.6	165.7	194.2	
		188.4	159.7	133.8	174.1	214.2	150.6	195.2	172.4	198.8	
3	2014.3	183.6	147.4	142.1	166.6	214.3	144.1	161.9	165.8	194.5	
		188.5	159.8	133.9	174.1	214.6	150.8	195.4	172.7	198.9	
侵蚀厚度		0.4	0.5	0.55	0.65	0.7	0.45	0.6	0.55	0.6	
平均侵蚀厚度		0.56					mm				
平均侵蚀模数		750					t/km ² ·a				

(3)植物样地 2009~2014 年观测数据

植物样地	位置	土壤质地	平均 坡度	观测	乔 木			灌 草	
	所在区域			时间	平均高度(m)	平均胸径 (cm)	成活率	覆盖度	成活率
1	业主营地边坡	土石质	14°	2009.11	3.4	9	90%	30%	80%
2	花椒湾营地边坡	土石质	8°	2009.11	3	6.5	75%	10%	85%
3	左岸高线公路外边坡	土石质	8°	2009.11	3.8	10	90%	50%	85%
4	左岸低线公路外边坡	土石质	25°	2009.11	3.1	5.2	80%	40%	85%
5	其它封闭管理区边坡	土石质	5°	2009.11	4.5	7.5	90%	60%	85%
植物样地	位置	土壤质地	平均	观测	乔 木			灌 草	
	所在区域		坡度	时间	平均高度(m)	平均胸径 (cm)	成活率	覆盖度	成活率
1	业主营地边坡	土石质	14°	2010.11	3.8	9.5	95%	70%	90%

2	花椒湾营地 边坡	土石质	8°	2010.11	3.5	6.5	90%	60%	90%
3	左岸高线公 路外边坡	土石质	8°	2010.11	4.1	10	95%	80%	85%
4	左岸低线公 路外边坡	土石质	25°	2010.11	3.4	5.5	90%	60%	85%
5	其它封闭管 理区边坡	土石质	5°	2010.11	4.7	8	95%	80%	85%
植物样地	位 置	土壤质地	平均 坡度	观测	乔 木			灌 草	
	所在区域			时间	平均高度(m)	平均胸径 (cm)	成活率	覆盖度	成活率
1	业主营地边 坡	土石质	14°	2011.1	3.8	9.5	95%	70%	90%
2	花椒湾营地 边坡	土石质	8°	2011.1	3.5	6.5	90%	60%	90%
3	左岸高线公 路外边坡	土石质	8°	2011.1	4.1	10	95%	80%	85%
4	左岸低线公	土石质	25°	2011.11	3.4	5.5	90%	60%	85%

	路外边坡								
5	其它封闭管理区边坡	土石质	5°	2011.11	4.7	8	95%	80%	85%
植物样地	位置	土壤质地	平均坡度	观测	乔木			灌草	
	所在区域			时间	平均高度(m)	平均胸径(cm)	成活率	覆盖度	成活率
1	业主营地边坡	土石质	14°	2012.1	4.2	10.3	95%	70%	90%
2	花椒湾营地边坡	土石质	8°	2012.1	4.6	7.2	90%	60%	90%
3	左岸高线公路外边坡	土石质	8°	2012.1	4.7	10.8	95%	80%	85%
4	左岸低线公路外边坡	土石质	25°	2012.11	3.7	6.1	90%	60%	85%
5	其它封闭管理区边坡	土石质	5°	2012.11	5.1	8.6	95%	80%	85%

植物样地	位 置	土壤质地	平均坡度	观测	乔 木			灌 草	
	所在区域			时间	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	成活率	覆盖度	成活率
1	业主营地边坡	土石质	14°	2013.6	4.2	13.6	95%	75%	90%
2	花椒湾营地边坡	土石质	8°	2013.6	4.6	10.6	90%	70%	90%
3	左岸高线公路外 边坡	土石质	8°	2013.6	4.7	14.8	95%	85%	85%
4	左岸低线公路外 边坡	土石质	25°	2013.6	3.7	11.7	90%	70%	85%
5	其它封闭管理区 边坡	土石质	5°	2013.6	5.1	13.2	95%	90%	85%
植物样地	位 置	土壤质地	平均坡度	观测	乔 木			灌 草	
	所在区域			时间	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	成活率	覆盖度	成活率
1	业主营地边坡	土石质	14°	2014.9	4.2	13.6	95%	75%	90%

2	花椒湾营地边坡	土石质	8°	2014.9	4.6	10.6	90%	70%	90%
3	左岸高线公路外 边坡	土石质	8°	2014.9	4.7	14.8	95%	85%	85%
4	左岸低线公路外 边坡	土石质	25°	2014.9	3.7	11.7	90%	70%	85%
5	其它封闭管理区 边坡	土石质	5°	2014.9	5.1	13.2	95%	90%	85%

溪洛渡水电站水土保持监测简报

(05-No1)

2005年3月17日至3月25日，长江流域水土保持监测中心站按照《金沙江溪洛渡水电站水土保持监测实施计划》（以下简称《实施计划》）及《金沙江溪洛渡水电站水土保持监测2005年年度实施计划》（以下简称《2005年度计划》）的安排，派出7名技术人员会同四川、云南两省相关部门的人员一起对金沙江溪洛渡水电站的封闭管理区、对外交通区进行了第一次水土流失监测。监测工作得到建设单位——三峡总公司溪洛渡工程建设部技术部、对外交通部、测量中心的支持和帮助。工程环境监理单位——中国电力公司成都勘测设计院的监理人员到监测现场进行了监理。整个监测工作用高精度GPS设备对封闭管理区的溪洛渡沟渣场、癞子沟渣场、杨家沟渣场、黄桷堡渣场、豆沙溪沟渣场、塘房坪渣场及对外交通区的大河湾隧道出口渣场等7个渣场的堆渣量进行了准确测定；并对封闭管理区、对外交通区的水土流失与水土保持现状进行了调查。同时使用2003年9月的航拍影像进行封闭管理区施工前状况的遥感监测。初步监测结果表明，在金沙江溪洛渡水电站建设过程中，已产生大量的弃土弃渣，随着工程的深入展开，各项水土保持措施正在有序布设中，水土保持工程措施建设力度较大，主要渣场的水土保持措施布局合理，控制了大量的弃渣流失，防护效果十分显著。

1 监测范围、内容及方法

1.1 监测范围

按照《年度计划》，本次水土保持监测范围包括封闭管理区、对外交通区（见表1）。

2005 年度计划监测重点是封闭管理区的溪洛渡沟渣场、癞子沟渣场、杨家沟渣场、黄桷堡渣场、豆沙溪沟渣场、塘房坪渣场及对外交通区的大河湾隧道出口渣场、K57+650 线路左侧弃渣场、K25 附近高路堤坡面、普洱渡转运站。由于 K25 附近公路正在建设，未形成高路堤； K57+650 路段未开展施工，左侧弃渣场不存在；普洱渡建设方案尚在确定过程中，未开始建设，因此以上三处暂不具备监测条件，本次未开展监测。

使用 2003 年 9 月的航拍影像进行封闭管理区的施工前状况的遥感监测正在进行中。

表 1 2005 年度监测计划表

监测分区及地点		监测内容及频次	实施时间
封闭管理区	黄桷堡、杨家沟、豆沙溪沟、癞子沟口、塘房坪和溪洛渡沟 6 个渣场	坡面监测：6 个渣场，05 年 4 次/年。 含沙量：2 个渣场（豆沙溪、溪洛渡沟），05 年 4 次/年。 防护效果：6 个渣场，05 年 5 次/年。	3 月、5 月、8 月、11 月各 1 次 防护效果：含暴雨后 1 次。
	施工区	林草状况： 05 年 1 次/年。	秋季
	场内公路	边坡与防护效果：05 年 5 次/年。	3 月、5 月、8 月、11 月及暴雨后各 1 次
	枢纽区	边坡与防护效果：05 年 5 次/年。	同上
对外交通区	大河湾渣场 K57+650 渣场	坡面监测：2 个渣场，05 年 5 次/年。	3 月、5 月、8 月、11 月及暴雨后各 1 次
	K25 路堤坡面	坡面监测：1 个观测点，05 年 5 次/年。	同上
	路基及边坡	边坡与防护效果： 05 年 5 次/年。	同上
	普洱渡转运站	开挖面观测：05 年， 5 次/年。	同上
遥感监测		封闭管理区 2 次，用 03 年、05 年的航片各解译 1 次	

1.2 监测内容

本次计划监测主要内容包括渣场堆渣量测定、坡面流失监测、拦渣措施防护效果，边坡及防护效果、开挖面流失观测。

(1) 区域水土流失动态监测

应用遥感监测方法解译封闭管理区 2003 年（工程施工前）的水土流失强度面积及分布状况。

(2) 弃渣监测

监测工程施工弃土弃渣的动向。主要监测渣场弃渣量、弃土弃渣堆放情况（面积、堆放高度、坡面状况）、防护措施及其效果。

(3) 水土流失防治效果监测

包括水土保持工程措施（数量、质量、防护效果）和植物措施（数量、成活率、防护效果）的监测。

1.3 监测方法

依照《年度计划》以及金沙江封闭管理区和对外公路的渣场的实际情况，对金沙江溪洛渡水电站封闭管理区和对外公路的渣场采用了调查监测和地面监测等方法。对封闭管理区 2003 年 9 月的水土流失状况采用遥感监测方法

1.3.1 调查监测

通过对施工现场进行实地调查，直观地了解弃土弃渣堆放的情况，并将观测数据记录、填表，同时用数码相机定点记录监测对象的相关位置和状况。这些数据作为测区本底数据，为下次监测提供对比依据。

1.3.2 地面监测

(1) 采用灵锐 S80 GPS 高精度测量设备作实时动态快速（RTK）定位监测（精度小于 5cm）。基于坝区已知的大地控制点测量数据，进行

GPS 基站和移动站定位，先后对封闭管理区内 6 个渣场和对外公路的大河湾隧道出口渣场进行高精度地貌形态特征量测，并通过 CASS6.0、ARCGIS 等后续处理软件平台，构建测区数字地面模型（DTM），计算渣场相关区域的堆渣量，通过与堆渣前 1/2000 数字地面模型所算方量进行比较，准确计算出渣场实际的堆渣方量。

（2）近景摄影测量法：

本次监测还引入了近景摄影量测新技术方法，主要是通过数码相机对渣场进行准正直摄影，同时在每幅影像内采用 GPS 设备测量 7-8 个象控点，运用专业软件，进行影像纠正以制作测区正射影像图。

1.3.3 遥感监测

将 2003 年 9 月的航拍影像作基于 1:2000 的矢量地形图纠正，通过野外调查建立影像解译标志。对不同监测区进行现场调查，用 GPS 进行精确定位，建立全面、系统的各类土地利用、土壤侵蚀类型及其强度分级的影像解译标志，包括色彩、形状、大小、影纹、结构等直接解译标志和水系、地貌、土壤类型、岩石种类等间接解译标志。

经过室内人机交互解译。根据影像解译标志，对项目区土地利用、植被覆盖、工程开挖和各种施工现状进行遥感解译。在计算机上直接生成各种专题矢量图层，量算面积。

建立项目区水土流失 GIS 系统。包括地形矢量、坡度、DEM、影像、土地利用、植被覆盖、土壤侵蚀、水土保持措施等图层，并建立各数据层拓扑关系，生成项目区水土保持监测 GIS 数据库。

2 监测结果

本次监测使用 GPS 测量渣场 7 个，建立遥感解译样方 9 个，现场勾绘图斑 99 个（见表 2）。

表 2 2005 年 3 月监测成果表

项目		GPS	近景	遥感解	勾绘地面
监测分区		测量	摄影	译样方	调查图斑
封闭管理区	黄桷堡渣场	1	1	1	2
	杨家沟渣场	1	1	1	1
	豆沙溪沟渣场	1	1	1	2
	癞子沟渣场	1	1	1	2
	塘房坪渣场	1	1	1	2
	溪洛渡沟渣场	1	1	1	2
	施工区			3	88
对外交通区	大河湾渣场	1	1		
合计		7	7	9	99

2.1 水土流失监测

溪洛渡水电站工程施工活动造成水土流失的主要原因是：施工道路与施工企业建设，边坡开挖，料场开采，对外交通专用公路建设等。

根据《金沙江溪洛渡水电站水土保持方案报告书》（以下简称《方案报告书》），溪洛渡水电站土石方开挖总量约 3981.42 万 m³，其中土石方明挖 2561.32 万 m³，石方洞挖 1420.1 万 m³。

对外交通工程土石方开挖量约 502.22 万 m²。

据统计资料，至 2005 年 2 月底，工程施工：明挖 1478 万 m³，洞挖 397 万 m³，共计 1875 万 m³。

本次重点监测的封闭管理区的黄桷堡、豆沙溪沟、癞子沟口、塘房坪、溪洛渡沟、杨家沟等 6 个弃渣场，已控制弃渣 741.65 万 m³，对外交通区的大河湾渣场控制弃渣 9.13 万 m³。见表 3。

表 3 渣场监测结果表

监测分区及地点		堆渣面积 (hm ²)	堆渣体积 (万 m ³)	备注
封闭管理区	黄桷堡渣场	4.84	140.64	有挡渣墙
	豆沙溪沟渣场	12.06	154.15	有挡渣墙
	杨家沟渣场	2.81	21.57	无挡渣墙
	癞子沟渣场	13.96	222.55	有挡渣墙
	塘房坪渣场	6.45	73.35	有挡渣墙
	溪洛渡沟渣场	6.23	129.39	有挡渣墙
	小计	46.35	741.65	
对外交通区	大河湾渣场	1.22	9.13	有挡渣墙

在封闭管理区，有部分公路边坡，临时弃渣场、施工场地、开挖面未能及时采取水土保持措施，存在较严重水土流失，随着雨季的来临，水土流失将进一步加剧（见表 4）。

表 4 严重水土流失部位与状况

项目	位置	流失状况
17#公路	1.黄桷堡生活区以西 2.黄桷堡沙石加工场以东	长约 700m，公路上、下边坡为松散坡积物，未及时采取护坡措施，剧烈流失 长约 1000m，公路下边坡弃渣堆积，剧烈流失
7#公路	杨家沟以西	长约 1260m，公路下边坡弃渣堆积，剧烈流失
支线公路	上游围堰左右岸	长约 500*2m，弃渣直接滑入金沙江，剧烈流失
弃渣料场	3#公路，杨家沟左岸	占地面积约 3.6hm ² ，弃渣约 30—40 万 m ³ ，未采取水土保持措施
渣场及施工场地	原设计的马家河坝渣场	约堆渣 40—50 万 m ³ ，未采取水土保持措施
黄桷堡沙石加工场	黄桷堡渣场东侧	占地约 3hm ² ，堆渣 25—30 万 m ³ 左右，未采取水土保持措施
右厂机电安装场	塘房坪渣场北侧	开挖面，占地约 4.5hm ² 。
左厂机电安装场	5#公路边	开挖面，占地约 4.3hm ² 。

对外交通公路已全面开工，调查监测显示，约有 1/3 以上的路段施工弃渣沿公路边坡向河沟倾倒，没有采取水土保持拦挡措施。

2.2 扰动地表面积监测

将通过遥感监测方法，利用 2003 年的航拍影像为本底，2005 年的影像为现状，分别解译扰动面积、土地利用类型、土壤侵蚀面积，两期成果叠加处理生成准确的土壤侵蚀变化状况。

2.3 水土流失量监测

按照《实施计划》安排，各监测点目前尚不适宜开展水土流失量观测。

2.4 水土保持

溪洛渡水电站根据建设项目分别采取了大量适宜的水土保持措施，包括修建挡渣墙（混凝土、浆砌石、钢筋石笼）、拦水坝、排水沟（涵洞）、浆砌石护坡、网格浆砌石护坡、喷浆护坡、植被混凝土护坡等措施。

重点监测的封闭管理区的黄桷堡、豆沙溪沟、癞子沟口、塘房坪、溪洛渡沟、对外交通管理区的大河湾渣场等 6 个弃渣场挡渣墙完好，渣顶皆经过碾压整平，基本控制住渣场内的弃土弃渣。豆沙溪沟、溪洛渡沟渣场后缘还修建了拦水坝，上游来水全部经过专用涵洞排入金沙江。杨家沟正在修建排水涵洞（尚未修建挡渣墙）。

场内公路大部分已经硬化，排水沟完善，多数公路段上边坡采用浆砌石挡渣墙或喷浆护坡，6#、8#公路部分路段已经采取植被混凝土护坡，绿化工作正在进行中（见表 5）。

场内建设有大量排（截）水沟渠，布局合理，为有效地控制坡面径流冲刷，起到基础作用。

对外交通公路渣场和 50%以上的路段修建了拦挡设施。

表 5 主要水土保持措施的位置

项目	位置	水土保持措施
黄桷堡渣场		渣场下部建有完整的浆砌石挡墙，保存完好。
豆沙溪沟渣场		正在修建后缘拦水坝，上游来水经过专用涵洞排放，前缘建有完整的钢筋石笼挡渣墙。
杨家沟渣场		正在修建上游来水专用排放涵洞
癞子沟渣场		建有完整的钢筋石笼挡墙，
塘房坪渣场		建有完整的钢筋石笼挡墙
溪洛渡沟渣场		有后缘拦水坝，上游来水经过专用涵洞排放，前缘建有完整的混凝土挡渣墙。
大河湾渣场		建有完善的浆砌石挡墙，长约 170 余 m。
汽车保养修理厂	溪洛渡沟口金沙江边 24#公路下方	建有约 900 余 m 长完善的混凝土挡渣墙，墙上部布设有钢筋石笼
施工机械停放场	17#公路下方，金沙江边	建有 800m 长浆砌石挡渣墙
7#公路		上边坡浆砌石挡渣墙完整。

3 存在问题及建议

3.1 存在问题

1、17#公路黄桷堡生活区以西，公路上下边坡为松散坡积物，未采取护坡措施，坡面裸露极易流失，调查发现公路排水沟已被坡上滑下的土石堵塞，对公路安全造成严重威胁。

2、杨家沟渣场没有挡渣墙，其西侧 7#公路下边坡存在大量未处理的弃渣。

3、马家河坝原规划渣场的位置上，已堆弃的数十万 m³ 弃渣没有采取任何水土保持措施。

4、场内公路道旁绿化进度较《方案报告书》的计划有一定的差距。

5、对外交通区的公路建设中，沿线开挖堆弃渣土，而未采取拦挡措施的路段约占 30%以上。

6、癞子沟渣场挡渣墙偏低，存在局部开裂，渣石翻过挡渣墙滚落金沙江中的现象。

3.2 建议

1、在雨季到来前，对表 4 所列的水土流失严重的位置采取必要的水土保持措施，特别是尽早开展 17#公路黄桷堡生活区以西，公路上下边坡护坡措施工程，以保护公路安全，控制水土流失。

2、建设杨家沟渣场挡渣墙。清除杨家沟西侧 7#公路下边坡存在的大量未处理的弃渣。

3、加快场内道旁绿化工作进度。

水保监资证 甲 字第 002 号

金沙江溪洛渡水电站
水土保持监测简报

2018 年第 3 期 (18-NO.3)

长江流域水土保持监测中心站

2018 年 7 月

批 准：邹汝良

核 定：李仁华

审 查：姚赫

校 核：游爱章

编 写：范力竞

项羽

俞丰

张加贝

目 录

1 综合说明	1
2 监测情况概述	2
2.1 监测组织.....	2
2.2 监测范围.....	2
2.3 监测内容.....	2
2.4 监测方法.....	3
3 监测结果	5
3.1 封闭管理区.....	5
3.1.1 弃渣场.....	5
3.1.2 取料场.....	9
3.1.3 枢纽区.....	11
3.1.4 施工区.....	12
3.1.5 场内道路.....	14
3.1.6 场内输电线路.....	16
3.2 对外交通区.....	16
3.2.1 对外公路.....	16
3.2.2 普洱渡转运站.....	17
4 总体评价	17
5 存在问题及建议	19
5.1 封闭管理区.....	19
5.1.1 取料场区.....	19
5.1.2 枢纽区.....	19
5.1.3 施工区.....	19
5.1.4 场内道路区.....	19
5.2 对外交通区.....	19
5.2.1 对外公路.....	19

5.2.2 普洱渡转运站.....	19
-------------------	----

表 目 录

表 2-1 监测分区表.....	2
表 3-1 弃渣场占地面积表.....	5
表 3-2 料场监测情况.....	9
表 3-3 枢纽区监测情况.....	11
表 3-4 对外交通区本次监测水土流失情况一览表.....	16
表 4-1 各区面积汇总表.....	18

1 综合说明

金沙江溪洛渡水电站工程位于四川省雷波县和云南省永善县接壤的金沙江峡谷段，左岸距雷波县城约 15km，右岸距云南永善县城约 8km，距离下游宜宾市河道里程 184km，是一座以发电为主，兼有拦沙、防洪和改善下游航运条件等综合利用效益的巨型水电站。本工程由三峡工程总公司投资建设。

溪洛渡水电站枢纽由拦河大坝、泄洪建筑物、引水发电建筑等组成。拦河大坝为混凝土双曲拱坝，最大坝高为 285.5m，坝顶高程 610m，坝后设水垫塘及二道坝，发电厂房为地下式，分设在左、右两岸山体内部，各装机 9 台、单机容量为 770MW 的水轮发电机组，总装机容量为 13860MW；左、右岸各布置 2 条泄洪洞；施工期左、右岸各布置 3 条导流隧道，其中左、右岸各 2 条与厂房尾水洞结合。

主要工程量为：土石方明挖 $4522.68 \times 10^4 \text{m}^3$ ，石方洞挖 $2440.61 \times 10^4 \text{m}^3$ ，土石方填筑 $1471.28 \times 10^4 \text{m}^3$ ，混凝土 $1442.03 \times 10^4 \text{m}^3$ ，金结安装 $6.02 \times 10^4 \text{t}$ ，帷幕及固结灌浆 $183.64 \times 10^4 \text{m}$ ，回填及接触接缝灌浆 $100.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ，钢筋 $101.11 \times 10^4 \text{t}$ 。

工程总进度安排：2003 年 2 月进场开始筹建工作，2003 年 8 月第一批项目开工，2005 年 12 月 26 日正式开工，2007 年 11 月 8 日大江截流，2013 年首批机组发电，2015 年工程完建，工程施工总工期 13 年。

水土保持工程进度：主体工程于 2005 年末开工后，水土保持工程也相继开始建设，随着主体工程进度的增加，工程量也在逐渐的增加。

2 监测情况概述

2.1 监测组织

根据《金沙江溪洛渡水电站水土保持监测实施计划》中对于 2018 年度水土保持工作的部署，2018 年 7 月我中心站对金沙江溪洛渡水电站开展了 2018 年第 2 次水土保持监测，对溪洛渡水电站封闭管理区的主要渣场、砂石加工厂、道路、施工营地、输电线路和对外交通公路等进行了监测，对监测结果以简报的形式作一次总结。

2.2 监测范围

根据《金沙江溪洛渡水电站水土保持监测实施计划》，溪洛渡水电站工程本次监测范围主要包括电站右岸即云南侧部分，监测范围主要包括封闭管理区和对外交通区，封闭管理区主要以渣场、道路、施工营地为主，对外交通区以交通运输道路为主。

表 2-1 监测分区表

监测分区及地点		监测内容及频次	监测时间
封闭管理区	溪洛渡沟、塘房坪、杨家沟、豆沙溪沟弃渣场、癞子沟弃渣场 6 个渣场	坡面监测：6 个渣场，3 次/年。 含沙量：1 个渣场（溪洛渡沟），3 次/年。 防护效果：6 个渣场，3 次/年。	4 月、8 月、11 月各 1 次 防护效果：含暴雨（日降雨 > 50mm,下同）后 1 次
	施工区	林草状况：1 次/年	秋季
	场内公路	边坡与防护效果：4 次/年 林草状况：1 次/年	4 月、8 月、11 月各 1 次 暴雨后 1 次；林草状况为秋季
	枢纽区	边坡与防护效果：3 次/年	4 月、8 月、11 月各 1 次
	输电线路	输电塔基开挖及恢复：2 次/年	施工期、植被恢复期各 1 次
对外交通区	渣场	坡面监测：2 个渣场，4 次/年 林草状况：2 个渣场，1 次/年 边坡与防护效果：2 个渣场，4 次/年	4 月、8 月、11 月各 1 次 暴雨后 1 次；林草状况为秋季
	路堤坡面	坡面监测：1 个观测点，4 次/年	4 月、8 月、11 月各 1 次，暴雨后 1 次
	路基及边坡	边坡与防护效果：4 次/年	4 月、8 月、11 月各 1 次，暴雨后 1 次
	普洱渡转运站	开挖面观测：4 次/年	4 月、8 月、11 月各 1 次，暴雨后 1 次

2.3 监测内容

根据《金沙江溪洛渡水电站水土保持监测实施计划》，监测内容主要包括监测范围内的水土流失现状、水土流失危害、水土保持工作以及水土流失防治效果等。

结合 2018 年度监测进度安排，本次监测主要内容为水土流失状况调查。本

次监测内容共分为以下四部分：

(1) 水土流失状况监测：工程的施工开挖坡面、堆渣坡面和施工临时堆渣的水土流失情况，本次监测对各弃渣场、石料场的坡面在径流作用下水土流失情况进行了较为全面的巡视调查并结合定点观测，对该区域采集相应的数据和照片。

(2) 弃土弃渣动态监测：工程施工过程中弃渣场的使用情况、复核渣场占地面积、堆渣量动态变化情况、弃渣堆放现状和稳定情况等；

(3) 水土流失防治效果监测：水土保持工程、植物、临时措施的数量、质量、防护效果等；本次监测对各个渣场的拦渣效益、拦渣坝、排水沟等运行情况，施工营（场）地和施工道路等区域的边坡挡墙、排水沟渠运行情况，整个工程建设区域的水土保持临时设施运行情况进行全面监测，并采集相应的照片和数据。

(4) 水土流失危害监测：对因工程建设造成的水土流失危害进行监测。

2.4 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）和《金沙江溪洛渡水电站水土保持监测实施计划》，结合实地调查和定点监测，采用 GPS 和激光测距仪等设备，配合传统水土保持监测手段，对封闭管理区的主要渣场、道路、施工营地和对外交通公路等区域进行监测。主要包括水土流失因子监测方法和水土流失量的监测方法。

一、水土流失因子监测方法

- 1、采用实地勘测、线路调查等方法对地形、地貌、水系的变化进行监测。
- 2、采用设计资料分析，结合实地调查对土地扰动面积和程度、林草覆盖度等进行监测。
- 3、查阅设计文件和实地量测、对沟道淤积、洪涝灾害、周边地区经济、社会发展的影响进行分析，保证水土流失危害评价的准确性。

- 4、查阅设计文件和实地量测，监测建设过程中的挖填方量及弃土弃渣量。

二、水土流失量监测方法

1、坡面水土流失状况监测

经过雨季，降雨及径流对土壤的侵蚀力大，具有较大的水土流失隐患。本次监测对易受到水力侵蚀的弃渣场、道路以及厂址区等区域进行了较为全面的巡

视、调查并结合定点观测，采集了大量的观测数据和实物照片。

2、水土流失防治效果监测

本次监测对施工过程中破坏的水土保持设施数量进行调查和核实，并对新建水土保持设施的质量和运行情况进行监测。

水土保持措施效益监测包括保土效益、拦渣效益等，其中保土效益测算应按 GB/T15774—2008《水土保持综合治理 效益计算方法》规定进行；拦渣效益是应根据拦渣工程实际拦渣量进行计算；扰动土地再利用、植被覆盖等效益应通过调查监测法进行。

3 监测结果

金沙江溪洛渡水电站工程主要包括封闭管理区和对外交通区，前者主要包括弃渣场区、料场区、施工营地、生活区、枢纽区、场内输电线路和场内道路，对外道路区主要包括对外公路和普洱渡转运场，本次监测主要对水土保持设施的实施及运行情况，工程建设造成的水土流失，水土保持植物措施的成活等情况进行调查与分析。

3.1 封闭管理区

3.1.1 弃渣场

本次监测主要对封闭管理区内溪洛渡沟弃渣场、马家河坝弃渣场和豆沙溪弃渣场部分顶面已经作为施工营地或场地使用，杨家沟弃渣场已覆土植草，塘房坪弃渣场、癞子沟弃渣场正回采利用，塘房坪弃渣场、豆沙溪沟弃渣场已经结束弃渣，因此堆渣量明显减少。其他渣场占地面积总体上变化不大；目前渣场区的总堆渣为 4406.64 万 m³，本区内扰动面积和流失面积基本无变化。具体弃渣场情况见表 3-1。

表 3-1 弃渣场占地面积表

分区	序号	弃渣场	具体位置	占地面积	流失面积	备注
封闭管理区	1	塘房坪弃渣场	坝址下游右岸塘房坪缓坡	21.17	3.41	正在回采利用
	2	溪洛渡沟弃渣场	坝址下游右岸的溪洛渡沟	20.1	5.41	已作为营地使用
	3	癞子沟弃渣场	坝址下游左岸的癞子沟口	31.63	10.86	正在回采利用
	4	豆沙溪沟弃渣场	坝址上游左岸的豆沙溪沟	21.28	3.69	部分已作为营地使用
	5	杨家沟弃渣场	坝址上游左岸的杨家沟及缓坡	16.06	5.68	
		小计		110.24	29.05	

3.1.1.1 溪洛渡沟弃渣场

渣场顶部平整后建成溪洛渡沟厂区，扰动面积和渣量无变化。厂区目前已全部拆除完成，现场正在进行场地的垃圾清除和恢复工作。

溪洛渡沟弃渣场的水土保持设施主要有沟道两侧网格护坡，沟道两侧截、排水沟，场地内的排水沟等，场地内铺筑水泥硬化路面和碎石场地均起到水土保持作用，已建水保设施运行良好，水土保持效果较好。

渣场后方的垃圾填埋场变化不大，周边修建了围墙和部分挡墙，拦渣效果较

好。溪洛渡沟渣场及后方垃圾填埋场现状情况见图 3-1。

图 3-1 溪洛渡沟八局场地拆除后现状效果

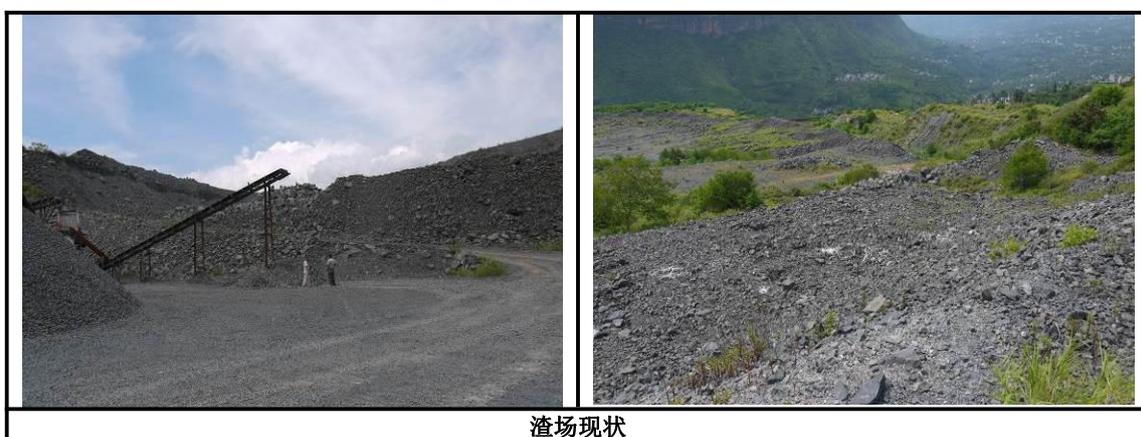


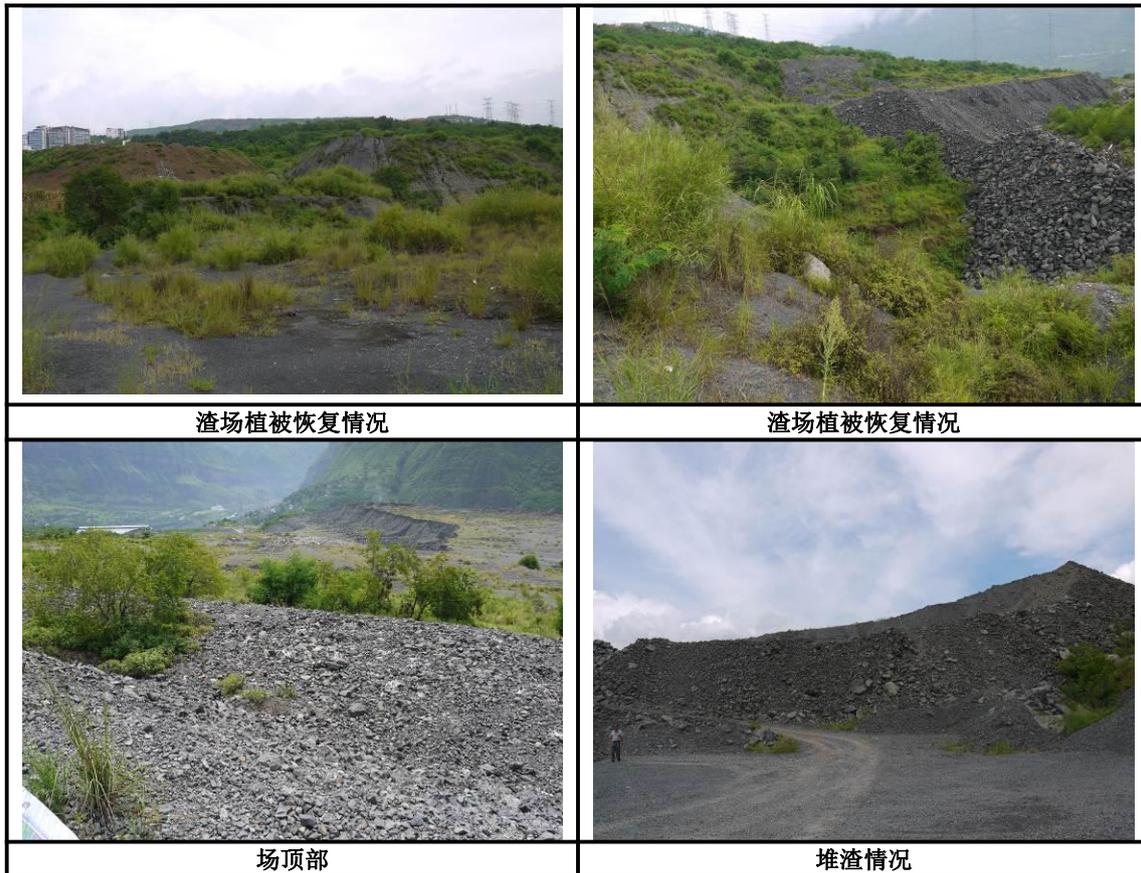
3.1.1.2 塘房坪弃渣场

塘房坪渣场与塘房坪骨料加工系统相连，弃渣方式为自下而上分层弃渣，主渣场分三平台堆放，目前塘房坪渣场仍在进行有用料破碎回用，本区变化不大。挡墙已建成，因堆渣量未达到设计值，弃渣离挡墙距离较远，弃渣均在拦挡范围内。

根据本次监测情况，扰动土地面积和水土流失面积基本无变化，分别为 27.80hm² 和 13.30hm²，实际堆渣量 532.63 万 m³。渣场顶部平整，渣料多为碎石，透水性比较好。但是部分边坡缺少防护，易造成较为严重的水土流失，建议修筑拦渣挡墙进行防护，以保证渣体稳定。塘房坪渣场部分块石回用作为石料进行加工。渣场外侧已修筑了水土保持排水措施，定期查看排水沟是否通畅。塘房坪弃渣场现状情况详见图 3-2。

图 3-2 塘房坪弃渣场现状

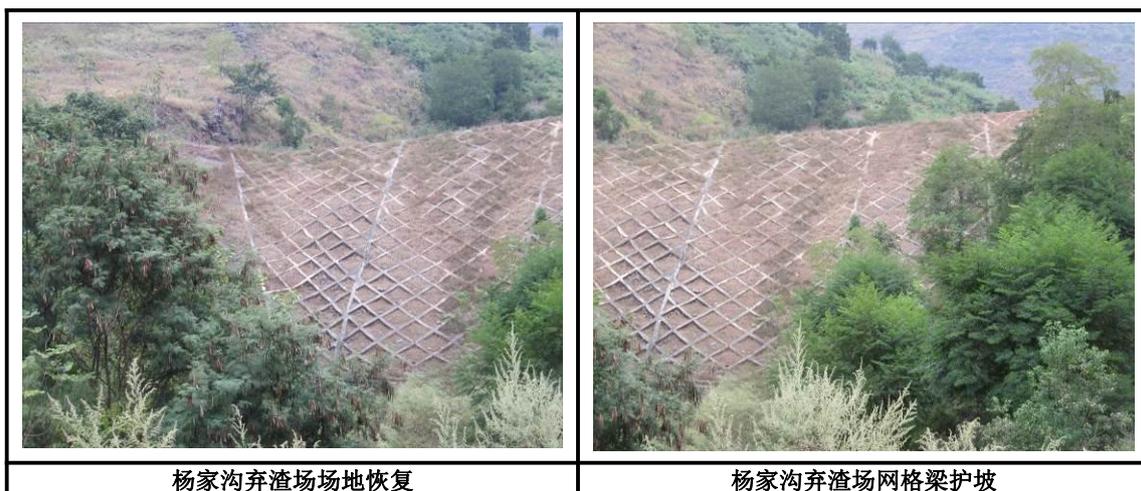




3.1.1.3 杨家沟渣场

杨家沟渣场位于坝址下游左岸的杨家沟缓坡，弃渣场坡脚修建浆砌石挡墙、截排水沟，弃渣场顶面和坡面平整、覆土、恢复植被。

图 3-3 杨家沟弃渣场现状

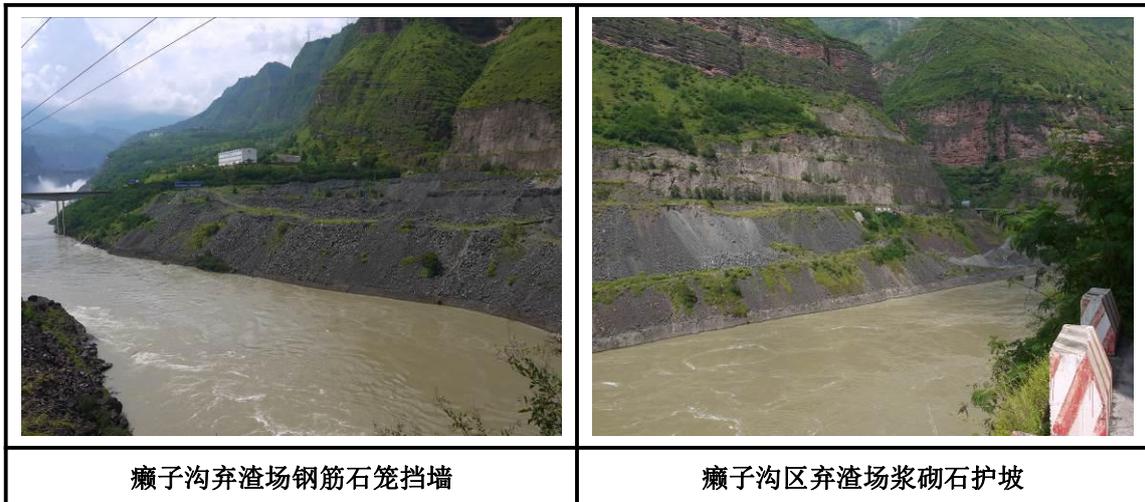




3.1.1.4 癞子沟弃渣场

癞子沟弃渣场位于坝址下游左岸，堆渣主要以石质为主，正在对弃渣回采利用。弃渣场外边坡坡脚修建浆砌石挡墙，因弃渣场正在回采利用弃渣，暂未实施平整和采取植物措施的条件。

图 3-4 癞子沟弃渣场现状



3.1.1.5 豆沙溪沟弃渣场

豆沙溪弃渣场位于坝址上游左岸的豆沙溪沟，渣体分 7 级堆放，弃渣场顶面部分已修建成道路，路面硬化，其余区域整治覆土、绿化或作为施工临时场地，内外边坡采取平整、刷坡，采取网格护坡、浆砌石护坡、混凝土护坡等，弃渣场顶面修建截排水沟。

图 3-5 豆沙溪沟弃渣场现状



3.1.2 取料场

取料场主要为大戏厂料场，位于四川侧，加工料场主要有马家河坝细骨料加工厂和塘房坪粗骨料加工厂。

马家河坝细骨料加工厂：该料场因其骨料颗粒细、级配较低，因此具有更大水土流失隐患，场内硬化面积较大，在一定程度上减少了水土流失。根据现场监测情况，加工厂周边采取了边坡拦挡和绿化措施，有效的减少了水土流失风险。

塘房坪粗骨料加工厂：该料场位于塘房坪渣场旁，对来自渣场的有用料进行取用并加工，目前骨料加工厂运行良好。根据现场监测情况，塘房坪粗骨料加工厂内道路进行了硬化，并在道路两侧修筑了排水沟，并进行了绿化，具有很好的水土保持效果。

料场本次监测情况详见表 3-2，现状情况见图 3-4。

表 3-2 料场监测情况

序号	渣场名称	扰动面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)	备注
1	马家河坝细骨料加工厂	(3.84)	(0.88)	面积包括在马家河坝渣场内
2	塘房坪粗骨料加工厂	(2.56)	(0.69)	面积包括在塘房坪渣场内

图 3-4 骨料场本次监测情况



细骨料堆存场



场内道路



边坡防护



场内道路



塘房坪葛洲坝砂石生产区



施工场地



边坡绿化

3.1.3 枢纽区

溪洛渡水电站的枢纽区主要包括：右岸坝肩、枢纽水工建筑物、泄洪洞、缆机平台、地下厂房辅助及配套项目等。根据本次监测情况，坝体已建成，库区已蓄水至设计水位，大坝下游用于消能的垫塘已投入使用，枢纽区进入试运行阶段。

右岸坝肩情况变化不大，坝肩均硬化，水土流失强度为微度。大坝坝肩处地质监测平台两侧种植的合欢已经郁闭程度较高，具有很好的水土保持效果。根据工程进度，枢纽区未新建水土保持工程措施，已建工程运行良好，水土流失强度控制在微度至轻度。此区目前扰动面积和水土流失面积均无明显变化。枢纽区现状情况见 3-5。

表 3-3 枢纽区监测情况

序号	渣场名称	扰动面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)	备注
1	枢纽区	52.66	0.01	

图 3-5 枢纽区现状



3.1.4 施工区

施工场地区包括施工营地、施工企业用地、业主营地、试验中心、砂石料加工系统等，所有占地面积为 393.76hm²，其中平整、硬化面积 175.44hm²，植物措施总面积为 198.61hm²，其中场地内绿化面积为 45.41hm²，网格护坡均采取了植树种草，树种主要以夜合树为主，其余边坡也采取了相应的植物措施，边坡植物措施面积为 153.20hm²。

3.1.4.1 花椒湾民工营地

该区本次监测变化不大，区内边坡已采取灌草结合的植物措施，场地道路硬化，并设置有完整的排水措施。本区域该主要作为民工营地和临时堆场，场地平整，大部分区域已经进行了场地硬化，并设置有完整的污水和雨水汇集与排水暗涵，侵蚀强度低。区域边坡已经采取了乔灌草结合的植物措施进行绿化，植被覆盖率较高，具有很好的水土保持效果。根据本次监测，目前水土流失面积为 0.01hm²，花椒湾民工营地现状情况见图 3-6。

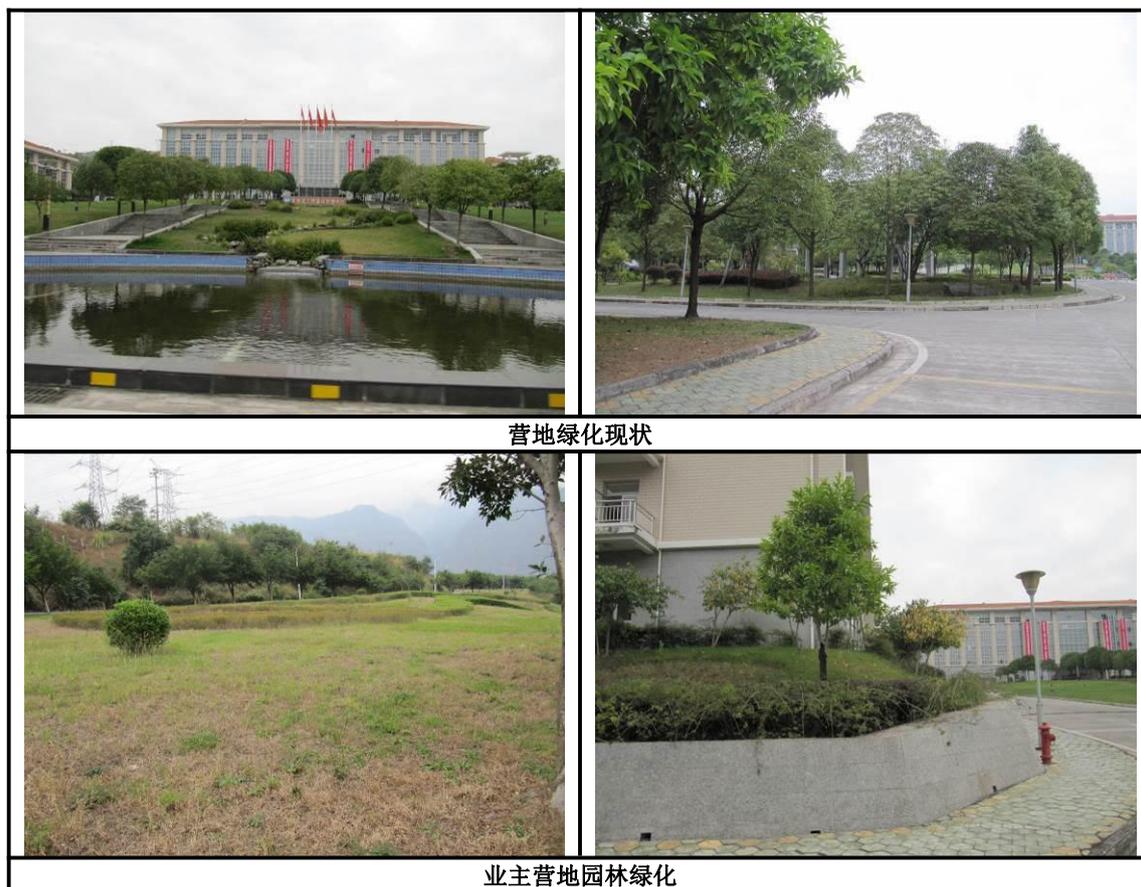
图 3-6 花椒湾民工营地现状



3.1.4.2 业主营地

业主营地建成并运行多年，工程建设管理中心两侧分别为接待中心和三峡实业金沙江分公司，区内硬化面积大并采用园林式绿化，水土保持工程措施和植物措施分别投入运行，运行情况较好。根据本次监测情况，业主营地排水措施基本完善，植物措施长势良好。本次监测现状情况见图 3-7。

图 3-7 业主营地现状



3.1.4.3 武警水电营地

武警水电营地已经建成多年，水土保持措施完备，水土流失强度较小，本次监测未对武警水电营地进行监测。

3.1.4.4 其他施工区

本次监测过程中，中水四局低线混凝土生产系统水电八局大坝土建和金属结构安装工程厂，金属结构制造厂，永久机电设备仓库，中国水电十四局溪洛渡金结厂、右岸出线场、溪洛渡发电厂等都处于正常运行中，大部分的路面及部分场地已经进行了硬化处理，水土流失强度为微度到轻度。

场内道路有挡墙和排水沟、沉砂池等水土保持措施，运输道路路面已硬化，堆场已硬化或碎石铺垫，场地内水土保持措施面积较大，水土保持效果较好。

根据本次监测的情况，大部分施工场地已撤场，正在进行土地整治工作，尽快将场地覆土播撒草籽或种植植物，避免场地拆除造成的水土流失。施工区部分区域现状如图 3-8。

图 3-8 施工区部分区域现状

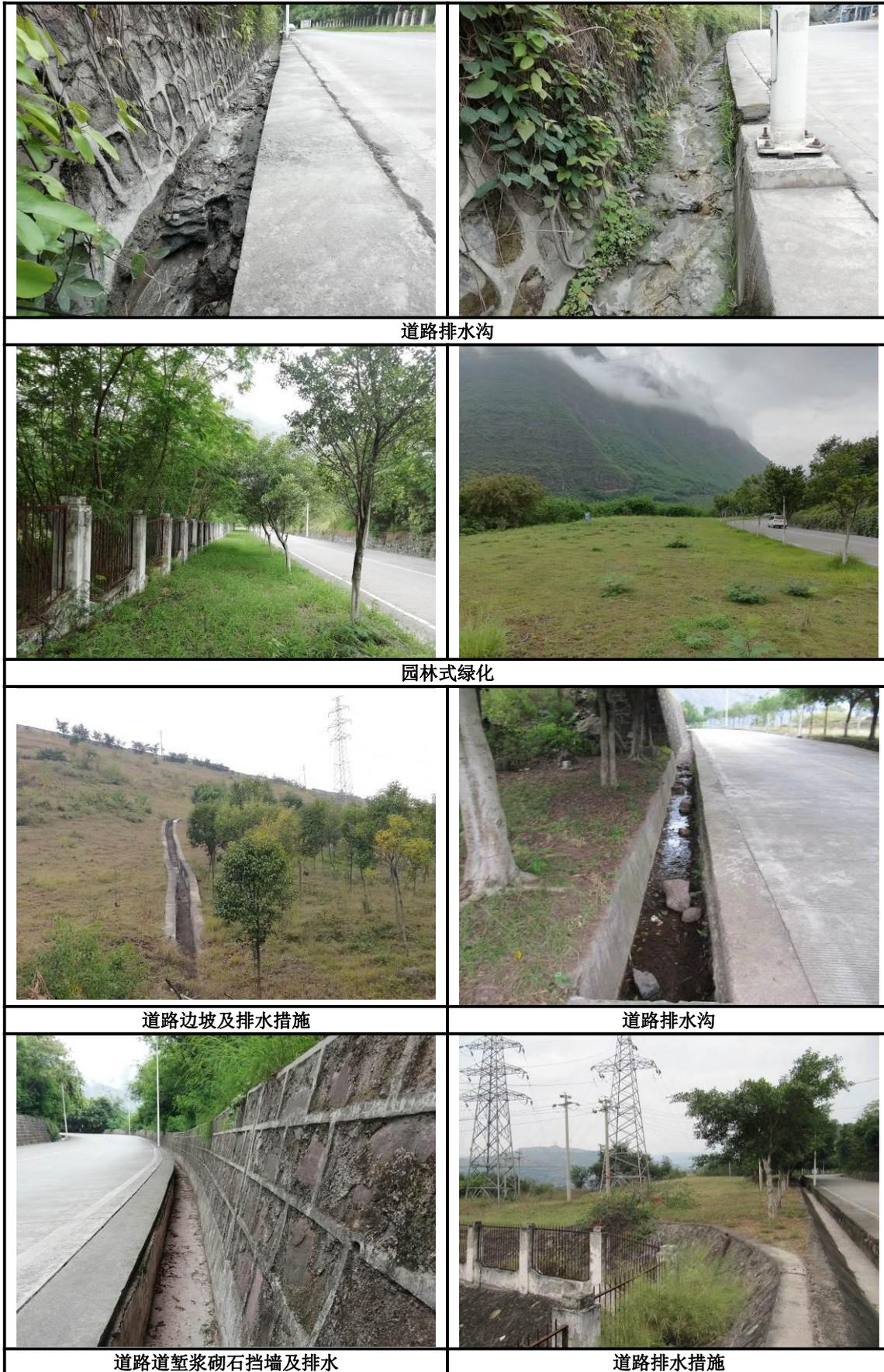


3.1.5 场内道路

场内公路区上边坡采用砼喷浆护坡、浆砌石护坡+爬藤植物、植物护坡以及网格护坡等均能够有效地防止水土流失，覆盖面较广。道路区域行道树及绿化带覆盖度高，其他区域绿化面广，数量大，规格高，提升了水土保持植物措施的美学价值。

道路排水沟尺寸规格不同，运行良好，排水通畅。场内道路扰动面积约为186.78hm²。场内道路情况见图 3-9。

图 3-9 部分场内道路本次监测现状情况





3.1.6 场内输电线路

本次监测主要是针对场内输电线路输电杆塔塔基进行监测，与本工程配套的溪洛渡送出工程修建输电杆塔均已完工，因在杆塔塔基的开挖建设过程中，大量扰动地表，因此本期监测对杆塔塔基水土流失状况进行调查。本工程扰动面积和水土流失面积与封闭管理区重复，不进行累计，仅统计已实施的水保措施。经调查，目前杆塔基采用碎石铺垫，目前无水土流失危害。

3.2 对外交通区

对外交通区主要包括对外公路和普洱渡转运站两部分，目前二者均已投入运行，对外公路存在的主要问题为道路沿线弃渣场的防护与使用，普洱渡转运站运行多年，目前水土流失危害较小。对外交通区监测情况见表 3-4。

表 3-4 对外交通区本次监测水土流失情况一览表

对外交通区	扰动面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)	流失类型	流失强度	备注
对外公路	118.23	0.35	水蚀、重力	微度、强烈	边坡流失强度大
普洱渡转运站	10.19	0	水蚀	微度	基本无流失
合计	128.42	0.35			

3.2.1 对外公路

目前对外交通公路边坡基本采取了工程措施加植物措施的方式进行防护，道路两侧的渣场或平地，当地农民已进行复耕，水土保持效果总体良好。

对外公路现状见图 3-11。

图 3-11 对外公路本次监测现状情况



3.2.2 普洱渡转运站

目前普洱渡转运站已投入运行多年，水土保持措施较为完善，转运站场内硬化，临江边坡平台植被覆盖度较好，本次监测较上次相比，植被恢复情况有较大改善，转运站内水土流失强度为微度。

普洱渡转运站渣场，因溪洛渡送出工程完工，堆放在该渣场上的杆塔全部移走，目前渣场顶部堆有少量碎石，边坡已有少量自然恢复的植被。被破坏了的浆砌石挡墙未修复。

4 总体评价

本次监测结果表明，本工程目前已采取了多种水土保持工程、植物和临时措施，溪洛渡工程建设管理中心在工程建设过程中充分重视水土保持工作，严格按照《水土保持方案报告书》的要求，及时开展各项工作，水土保持工程的数量和质量均满足主体工程对于水土保持的要求，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求。

根据本次监测情况，截至 2018 年 7 月，金沙江溪洛渡水电站累计扰动地

表面积约 867.88hm²，扰动面积较上次监测无增加,水土流失面积有所减少。

工程目前存在的问题主要有排水设施的补修与管护，边坡的进一步完善，植物措施的管护等。对于存在问题的区域，根据监测建议进行完善外，还应加强管理，尽量避免类似问题在工程的其他区域出现。建设单位应及时根据本次监测简报反应的问题进行整治。见表 4-1；

表 4-1 各区面积汇总表

防治责任范围		水利部 批复的 面积	实际扰 动面积	变化 情况	
项目 建设 区	枢纽工程占地区	454.78	167.21	-287.57	
	场内道路防治区	120.56	238.21	117.65	
	料场 防治区	大戏厂Ⅱ区灰岩料 场	38.61	24.38	-14.23
		黄金坡料场	28	0	-28
		大坪土料场	15.6	0	-15.6
		小 计	82.21	24.38	-57.83
	弃渣场 防治区	塘房坪弃渣场	52.33	21.17	-31.16
		溪洛渡沟弃渣场	19.83	20.1	0.27
		癞子沟弃渣场	15.72	31.63	15.91
		豆沙溪沟Ⅰ区弃渣 场	41.47	21.28	-20.19
		黄楠堡弃渣场	18.76	30.14	11.38
		马家河坝弃渣场	17.94	0	-17.94
		杨家沟弃渣场	0	16.06	16.06
	小 计	166.05	140.38	-25.67	
	施工 生产 生活区	施工企业	142.4	200	57.60
		生活福利设施	26.8	78.90	52.10
		小 计	169.2	278.90	109.70
其他封闭管理区		435.42	18.8	-416.62	
合 计		1428.22	867.88	-560.34	

5 存在问题及建议

5.1 封闭管理区

5.1.1 取料场区

目前马家河坝细骨料场和塘房坪粗骨料加工系统的水土保持措施运行良好，建议加强区内排水设施的管护。

5.1.2 枢纽区

枢纽区对已绿化的坝肩处应做好植物的管护工作，保证其保水固土的功能充分发挥，定期清理坝肩公路处的沉砂池，做好植被护坡的养护工作。

5.1.3 施工区

目前多个施工区已采取了大量的水土保持工程措施和植物措施，整体的水土保持防护效果很好。建议进一步加强植被以及排水等措施的养护。

5.1.4 场内道路区

场内道路边坡基本已经修建了相应的工程护坡和植物护坡措施，整体效果比较好。应进一步加强道路两侧排水措施的管护，并定期清理排水沟内异物，保证排水系统通畅。

5.2 对外交通区

5.2.1 对外公路

应注意对外公路的定时进行清理排水沟和沉砂池，以及对道路浆砌石护坡、混凝土护坡进行管护，确保水土保持功能正常发挥。对外公路存在弃渣场的，对弃渣场进行撒播草籽绿化或交同当地农民复耕。

5.2.2 普洱渡转运站

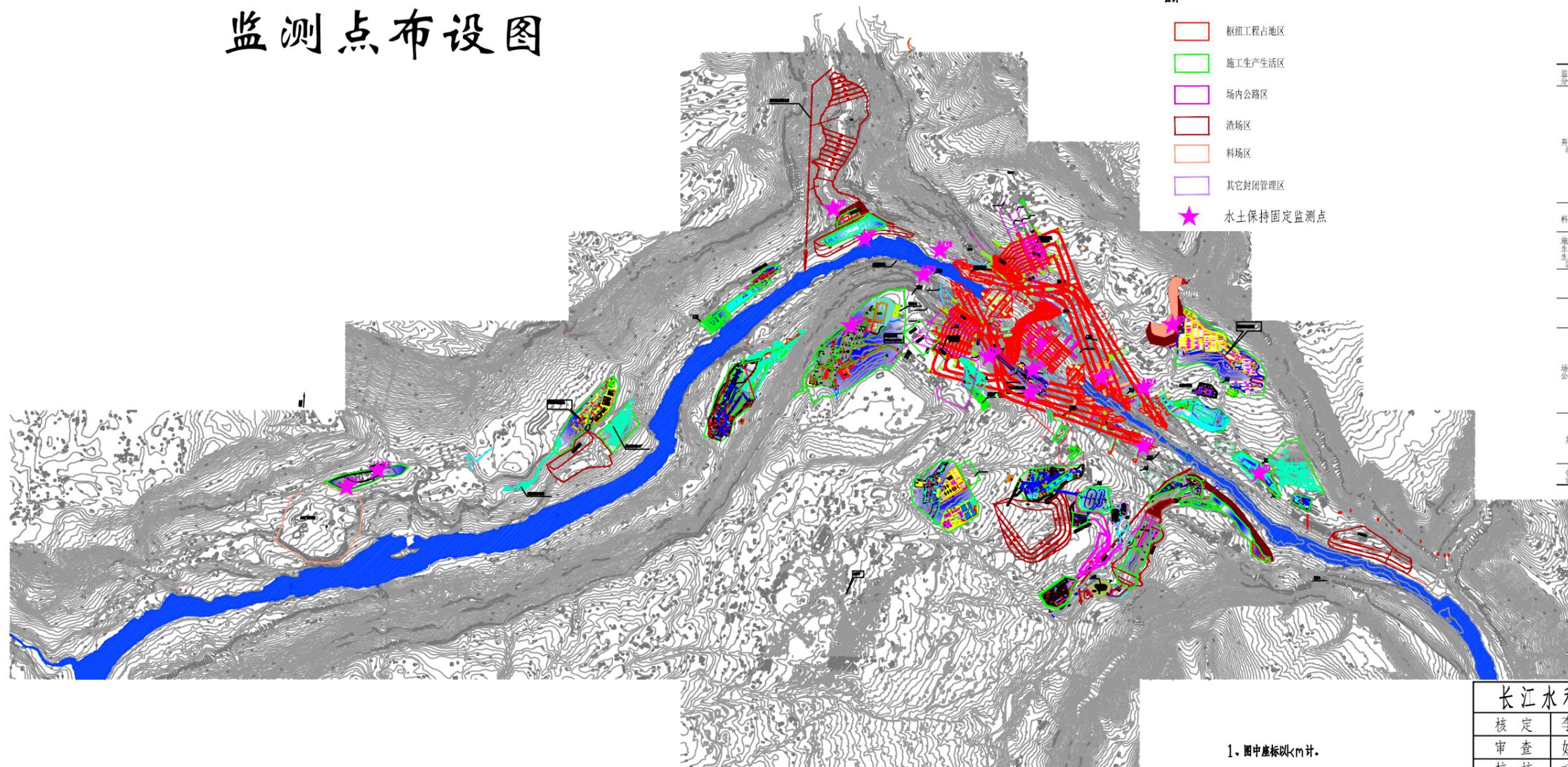
普洱渡转运站水土保持防护措施完善，建议进一步加强对护岸护坡工程的管护。

溪洛渡水电站地理位置示意图



图号

金沙江溪洛渡水电站水土保持 监测点布设图



- 图例**
- 枢纽工程占地区
 - 施工生产生活区
 - 场内公路区
 - 渣场区
 - 料场区
 - 其它封闭管理区
 - ★ 水土保持固定监测点

监测点布设及基本情况

监测分区	监测点	简易观测场	小区观测	植物样地	备注	监测设施设备
弃渣场	赖子沟弃渣场(1)	JY1			调查、地面、巡查	径流小区、简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	正沙溪沟弃渣场(2)	JY2	XXQ1		调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	杨家沟弃渣场(1)	JY3			调查、地面、巡查	径流小区、简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	塘房坪弃渣场(1)	JY4			调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
料场	大戏厂石料场(2)	JY5		ZY1	调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	砂石料加工系统				巡查	
施工生活区	业主营地(1)			ZY2	调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	花椒湾营地(1)	JY6		ZY3	调查、地面、巡查	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	左岸高级公路(1)			ZY4	调查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	左岸低级公路(1)			ZY5	调查	径流小区、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	右岸高级公路(1)			ZY6	调查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	右岸低级公路(1)			ZY7	调查	GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
	其它封闭管理区(2)	JY7		ZY8	调查、地面	简易水土流失观测场、GPS、激光测距仪、相机、皮尺、罗盘
合计	17	7	1	9		

1. 图中座标以km计。
2. 本图在截流前工程项目实施规划阶段施工总布置的前提下，经业主和设计方反复研究、讨论和优化确定。
3. 本图示出工程集中设置项目及主体工程项目施工场地布置。
4. 比例尺：

长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站					
核定	李仁华		金沙江溪洛渡水电站工程	验收阶段	
审查	姚赫			水保部分	
校核	项宇		水土保持监测点布设图		
设计	宋萍				
制图	宋萍				
描图	宋萍				
设计证号			比例		日期 2018年12月
资质证号			图号		附图2

金沙江溪洛渡水电站水土保持防治责任范围图



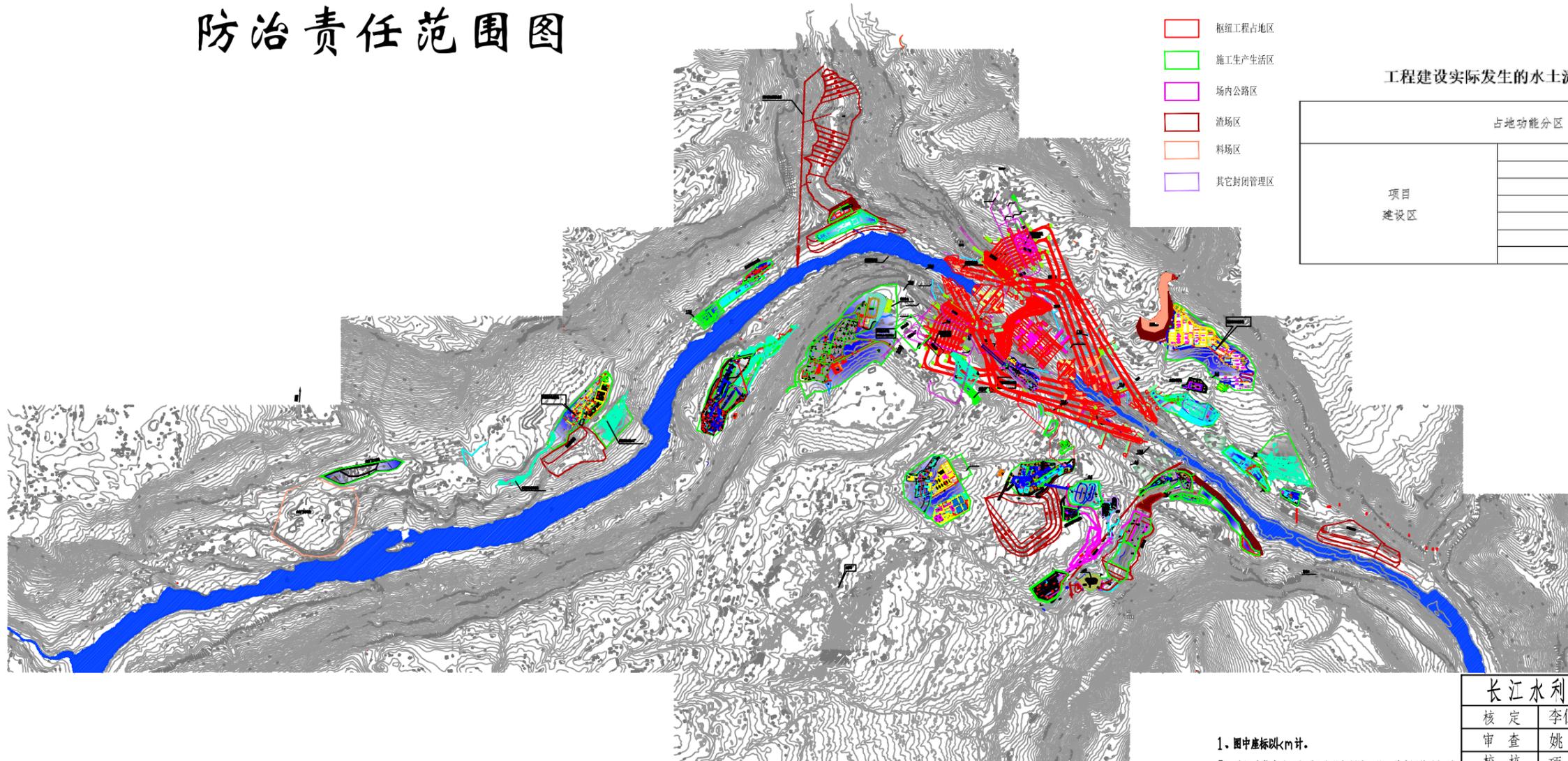
图例

- 枢纽工程占地区
- 施工生产生活区
- 场内公路区
- 渣场区
- 料场区
- 其它封闭管理区

工程建设实际发生的水土流失防治责任范围

单位 hm²

占地功能分区		面积
项目 建设区	枢纽工程占地区	454.78
	施工生产生活区	291.29
	场内公路区	198.36
	渣场区	167.84
	料场区	29.18
	其它封闭管理区	286.78
小计		1428.23



1. 图中座标以km计。
2. 本图在截流前工程项目实施规划阶段施工总布置的前提下，经业主和设计方反复研究、讨论和优化确定。
3. 本图示出工程中设置项目及主体工程项目建设场地布置。
4. 比例尺：

长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

核定	李仁华		金沙江溪洛渡水电站工程	验收阶段
审查	姚赫			水土保持部分
校核	项宇		水土流失防治责任范围图	
设计	宋萍			
制图	宋萍			
描图	宋萍			
设计证号			比例	日期
资质证号			图号	2018年12月

附图3

