

四川杨房沟水电站 500 千伏送出工程

水土保持监测季度报告表

(2021 年第 3 季度)

四川电力设计咨询有限责任公司

2021 年 7 月 1 日至 2021 年 9 月 30 日



生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段：2021年7月1日至2021年9月30日

项目名称	四川杨房沟水电站 500kV 送出工程				
建设单位联系人及电话	彭健伟 13980826356	监测项目负责人（签字）			
填表人及电话	尹武君 18981815732	尹武君			
主体工程进度	索道架设 121 条，完成 100%，拓、整、修道路 40km，全线塔基基础浇筑约 350 基，完成总量的 100%；组立铁塔 350 基，架线基本完成。雅中 ±800kV 换流站扩建工程项目完成，工程进入达标投产前整改阶段。				
指 标		设计总量	本季度	累计	
扰动土地面积 (hm ²)	合 计		30.72	0.33	30.68
	间隔扩建工程区		0.26	0.00	0.26
	线路工程区	塔基区	8.20	0.00	9.32
		塔基施工临时占地	8.51	0.21	8.95
		牵张场占地	2.17	0.00	1.35
		跨越施工临时占地	0.18	0.00	0.08
		索道施工占地	0.38	0.00	3.05
		材料站占地	0.60	0.00	0.60
		拆除铁塔占地	0.02	0.02	0.02
		施工道路占地	6.00	0.10	7.05
		人抬道路区	4.00	0.00	0.00
		弃土点占地	0.40	0.00	0.00
	取土（石）场数量（个）		/	/	/
弃土（渣）点数量（个）		40	/	/	
弃土（渣）量（万 m ³ ）	间隔扩建工程		0.34	/	0.13
	线路工程		2.84	0.05	2.28
	渣土防护率（%）		92%		96%
损坏水土保持设施数量（hm ² ）		/	/	/	
水土保持工程措施	线路工程区	浆砌石挡墙（m ³ ）	2970	+209	2081
		浆砌石护坡（m ² ）	680	0	480
		砌石排水沟（m ³ ）	357	+16.7	396.2
		防护网（m ³ ）	0	+468	6058
		表土剥离（m ³ ）	35200	0	26498
		表土回覆（m ³ ）	35200	0	26498
		复耕（hm ² ）	1.28	+0.13	2.31

			土地整治（hm ² ）	30.34	+23.23	28.73	
		植物措施	撒草（hm ² ）	29.06	+25.19	25.39	
			剥离草皮（hm ² ）	2.65	0	0.00	
			灌木（株）	28125	/	/	
		临时措施	临时排水沟（m）	4600	0	200	
			临时沉沙池（个）	4	0	0	
			土袋挡墙（m ³ ）	212.8	0	7635	
			挡土板（m）	/	0	1945	
			泥浆池（个）	50	0	0	
			沉淀池（个）	50	0	0	
			防雨布遮盖（m ² ）	37260	0	19794	
			铺垫碎石（m ² ）	/	0	5546	
			彩条布覆盖（m ² ）	42000	0	42612	
	间隔扩建工程区	工程措施	铺设碎石（m ² /m ³ ）	300/30	0	400/40	
		临时措施	防雨布遮盖（m ² ）	1080	0	300	
水土流失影响因子	降雨量（mm）			459			
	最大 24 小时降雨（mm）			76.5			
	最大风速（m/s）			/			
水土流失量（t）				土壤流失总量		217	535.16
				换流站扩建工程区		0	0.04
				塔基及塔基施工临时占地区		168	322
				其它施工临时占地（含索道）区		35	60
				拓修及新修道路施工区		14	153
				取土、弃渣潜在土壤流失量			
水土流失灾害事件				无			
存在问题与建议				1）少数尚未整改完毕或整改不合格的塔位继续完成整改； 2）因自然条件差，植被恢复较难的边坡区域可采取生根剂、施肥、铺地膜覆盖保墒等辅助措施； 3）建议做好全线路巡查，确保拦挡、排导等工程措施的安全、有效运行			

1 项目概况

1.1 项目组成及规模

四川杨房沟水电站 500 千伏送出工程包括 2 个单项工程：雅中 $\pm 800\text{kV}$ 换流站 500kV 间隔扩建工程、杨房沟～雅中换流站 500kV 双回线路新建工程。

换流站部分：本期扩建 2 回至杨房沟（卡拉）线路高抗（ $2 \times 120\text{Mvar}$ 高抗），本次扩建均在雅中 $\pm 800\text{kV}$ 换流站围墙范围内扩建，不新征地。需新建高压电抗器、防火墙、小抗、支柱绝缘子、隔离开关及相应的设备支架和基础。

线路部分：本工程双回线路从杨房沟水电站开关站出线构架起，至雅中换流站进线构架止，线路路径全长约 $2 \times 154\text{km}$ （其中同塔双回长度约 $2 \times 142\text{km}$ ，单回长度约 $11.5\text{km} + 11.6\text{km}$ ）的 500kV 送电线路，其中杨房沟～卡拉段导线截面为 $4 \times 400\text{mm}^2$ ，长度约 $2 \times 32\text{km}$ ；卡拉～雅中段导线截面为 $4 \times 500\text{mm}^2$ ，长度约 $2 \times 124\text{km}$ 。新建 2 根 24 芯 OPGW 光缆，光缆长度约 $2 \times 168.5\text{km}$ 。曲折系数 1.25。沿途经过凉山州的木里县和盐源县 2 个行政区域，涉及木里县的麦地龙乡、下麦地乡、卡拉乡、白雕苗族乡、列瓦乡、乔瓦镇和盐源县的棉桠乡、干海乡、下海乡等 9 个乡镇。

本工程全线分为 10mm、15mm、20mm 三个冰区。其中 10mm 冰区长度约 130km 共 250 基，15mm 冰区长度约 14km 共 28 基，10mm、15mm 冰区采用同塔双回架设。20mm 重冰区约 23km 共 68 基，采用两个单回路架设。

项目分为 6 个标段施工。

1.2 本季度主体工程施工进度

主体工程在上季度末基本完成全线架通，本季度工作主要是完善接地工程，全线缺陷检查、消缺，基面清理，增加的排水沟、挡墙砌筑及拆除各类场地临建设施、清理恢复等。

2 水土保持监测开展情况

本季度监测仍然根据监测实施方案按计划进行，监测方法以调查监测为主，部分区段遥感监测。

本工程基本处于当地雨季，7月降雨量 157.6mm（木里）~157.7mm（盐源），8月降雨量 233.6mm（木里）~183.1mm（盐源），9月降雨量木里县达 101.3mm，盐源县 41mm，本工程监测项目部监测人员于 2021 年 9 月 26 至 9 月 30 日对四川杨房沟水电站 500kV 送出工程现场的监测区域进行了季度巡查监测，跟踪工程现阶段总体整改进度，现场对项目本季度整改过程中的施工占地情况、土石方变化情况、水土流失影响因子、水土保持措施设置及运行效果等进行资料搜集及数据采集调查，并与水土保持方案对比，编写了 2021 年第三季度水土保持监测季度报告表。

本季度的监测工作遵循实施方案计划，监测的主要内容为工程占地面积变化、弃土弃渣情况、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施等。项目区以水力侵蚀为主，本季度最大一日降雨量发生在 8 月 8 日，达 76.5mm。

根据主体工程施工进度，监测重点以扰动各分区的定点监测为主，结合调查、巡查等方式，由监测点流失强度推导监测分区流失强度和流失量，最终汇总形成本季度的水土流失量。本工程为线型建设项目，跨越凉山州木里及盐源两个县，但大部分路径分布在木里县境内，根据项目进度及施工用地情况，本季度的监测点仍然为 11 处监测点。

表 2-1 监测点位布设情况表

监测范围	监测点名称	监测点位置	原地貌描述	行政区
换流站扩建工程区	1#监测点	101° 28' 32"E, 27° 31' 55"N	平整、碎石地坪	盐源县境内
		盐源县/雅中换流站西北角		
塔基及塔基施工临时占地	2#监测点	101° 15' 48"E, 27° 39' 01"N	原地貌为耕地，场地较平整	盐源县境内
		N269		
	3#监测点	101° 28' 30"E, 27° 31' 55"N N325 塔	原地貌为耕地，场地较平整	盐源县境内
	4#~1 监测点	101° 17' 31.24"E, 27° 59' 03.02"N	松树林地，坡地约 22°	木里县境内
		N168		
	5#监测点	101° 21' 55"E, 28° 16' 28"N N87	林地，坡地约 7~13°	木里县境内
其它占地-索道区	6#监测点	101° 14' 02"E, 27° 45' 24"N N235	林地，坡地约 15~20°	木里县境内
	7#监测点	中铺子村 N6~8 索道口	石砾地	木里县境内
	8#监测点	N142~144 索道	林地	木里县境内

监测范围	监测点名称	监测点位置	原地貌描述	行政区
施工道路区	9#监测点	N237 施工道路	林地	木里县境内
	11#监测点（临时）	N235 施工道路	林间上山道路	木里县境内
其它占地-牵张场区	10#-1 监测点	N230 牵张场	林区附近	木里县境内

在本次定点和巡查监测过程中，未发现工程施工造成的水土流失危害。

3 本季度监测结果

3.1 扰动土地面积监测

本工程扰动面积的监测以查阅资料及现场实地量测为主。

从现场巡查监测了解的情况来看，换流站扩建工程属于站内预留场地扩建，工程基本施工完成，碎石已铺设，塑料布、挡板围栏均拆除，扰动面积较上季度无新增。

本季度线路工程基础全线浇筑完毕，铁塔组立，全线正在紧急抢通放线。全线共设置牵张场 28 处，牵张场部分在道路旁设置，方便牵张机运送，由于平缓开阔场地在山地区较难找，甚至直接利用上山施工道路（林区巡检及防火通道）转弯处进行布设；此外新增整修施工临时道路 8km，主要是对当地简易的林间道路路面进行碾压、加固处理。调查中未发现弃土点。

本季度面积扰动情况如下表，占用的地类包括耕地、林地、草地及河滩地。

表 3-1 工程扰动土地面积分类统计表

单位：hm²

指 标			设计总量	本季度	累计
间隔扩建工程区			0.26	0	0.26
线路工程区	塔基区		8.20	0	9.32
	塔基施工临时占地区		8.51	0.21	8.95
	其他施工临时占地区	牵张场占地	2.17	0	1.35
		跨越施工占地	0.18	0	0.08
		材料站占地	0.60	0	0.60
		索道占地	0.38	0	3.05
		拆除铁塔占地	0.02	0.02	0.02
	施工临时道路区	扩修施工道路	6.00	0.10	7.05
		人抬道路	4.00	0	0
	弃土点占地区		0.40	0	0
合 计			30.72	0.33	30.68

3.2 弃土弃渣情况监测

根据上季度监测结果，换流站扩建工程余土在雅中换流站前期工程作为站内外调运平衡，无最终弃土。

由于主体工程以大致完工，本阶段无大的土石方挖填量，仅在线路防治区整改过程中产生零星的土石方工程量。如 N193、N199 塔位的排水沟施工，N213、214 补充塔腿浆砌石挡墙，余土回填压实增加抗拔承载力，防沉陷等。

经过对全线余土土石方情况的调查，塔基区基础以人工挖孔桩型式的产生少量余土，大开挖基础土石方开挖量虽相对较大但开挖土需回填，回填后余土量仍然不大，但基面土体较松散，对原地貌扰动较大。开挖型的基础多在平地及缓坡区视地质状况如坑壁无法成型的 N213、214 塔，余土采取在基面中间堆放，土顶平整（复耕）或呈龟背型堆放，四周放坡压实；山地区多为人工挖孔桩基础，余土石方较小，每处余土在 40~100m³ 左右，部分因清理基面浮石余土量稍大。余土较多附近又因整修道路路面需土石铺垫层的，用索道分运至整修段路面碾压回填，作为项目内土石方调运利用；个别因下方有自然泄洪沟道的，作为下方沟口用砂浆垒砌沟壁，加固沟道，增加其防冲能力，保障当地居民生命、财产安全；此外斜坡塔位尚有余土无条件外运处置，只能在塔基消纳的，由主体设计进行措施变更处理，增设浆砌石挡土墙、护坡，将余土、石回填在塔基内或塔腿合适位置，保障余土不会顺坡溜泄。下方若涉及道路、田舍、其它电力塔位等重要设施的加筑双层被动防护网防护。

经询问施工、设计单位及现场调查，未发现另设线路弃土点随意堆放弃土。

3.3 水土流失状况监测

3.3.1 水土流失类型

项目区水土流失侵蚀类型区属于以水力侵蚀为主的西南岩溶区和青藏高原区，区域土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/km²·a，水土流失形式有溅蚀、面蚀和沟蚀，其中溅蚀和面蚀分布最广。项目所经的木里县属于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，盐源县属于省级水土流失重点治理区。

3.3.2 水土流失量

1) 土壤侵蚀模数确定

结合现场调查监测实际情况，利用侵蚀沟法及《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，得到本季度各监测点位的土壤流失量，测得各监测点水土流失量见表 3-2。

表 3-2 2021 年第 2 季度本工程各监测区土壤侵蚀状况一览表

监测范围	监测点名称	监测点位置	扰动面积 hm ²	水土流失量 (t)	监测内容
换流站扩建工程区	1#监测点	101° 28'32"E, 27° 31'55"N 盐源县/雅中换流站西北角	0.26	0.00	地表扰动状况监测、土石方监测、弃土弃渣监测、流失量监测及防治措施监测
塔基及塔基施工临时占地区	2#监测点	101° 15'48"E, 27° 39'01"N	0.05	0.09	
	3#监测点	101° 28'30"E, 27° 31'55"N	0.06	0.08	
	4#监测点-1	101° 17'31.24"E, 27° 59'03.02"N, N168#	0.05	0.9	
	5#监测点	101° 21'55"E, 28° 16'28"N	0.05	0.34	
	6#监测点	101° 14'02"E, 27° 45'24"N	0.04	0.43	
其它占地-索道施工区	7#监测点	中铺子村 N6~8 索道口	0.06	0	
	8#监测点	N142~144 索道	0.04	0.42	
施工道路区	9#监测点	N237 施工道路	0.25	0.25	
	临时监测点	N318 施工道路	0.07	0.20	
其它占地-牵张场区	10#监测点	N230 牵张场	0.05	0.5	

2) 土壤流失量监测

结合各监测点的流失量，在分析监测分区内各监测点空间分布的基础上通过监测点位的土壤流失量按简单平均数加和法拟合得到。本工程 3 季度水土流失量由各监测分区的土壤流失量加和得到，见表 3-3。

表 3-3 2021 年第 2 季度本工程土壤流失量表

监测分区		监测分区面积 (hm ²)	监测点个数 (个)	监测点单位面积土壤流失 (t/km ²)			土壤流失量 (t)
				S1	S2	S3	
站内工程区		0.26	1	0	0	0	0.00
塔基及塔基施工临时占地区	平缓型	4.69	2	180	133	0	7.35
	坡地型	13.37	3	1800	680	1075	160.92
其他临时施工区		5.08	3	0	1050	1000	34.85
施工道路区		6.95	2	100	286	0	13.60
合计		30.35	11				216.72

本项目为新建建设类项目，处于西南土石山区，以水力侵蚀为主，水土流失形式主要为沟蚀和面蚀。由于项目区山高坡陡、生态脆弱，主要的水土流失类型

为沟蚀、面蚀，局部分布重力侵蚀，线路工程塔基选点均避开地质灾害区，由于本季度工程区处于雨季，降雨强度大，工程面斜坡较多，受冲刷较频繁，通过固定监测点监测及结合现场调查可得，项目区在本季度期间共产生水土流失量为 217t，土壤干密度取 1.47g/cm³。共计水土流失方量为 147m³。

3.4水土保持措施实施工程量监测

据现场调查，工程本季度实施的工程措施包括：浆砌石护坡、浆砌截排水沟、土地整治、表土剥离、复耕等；本季度实施的临时措施有：土袋挡墙、挡土板、铺设防雨布、铺垫密目网、铺撒碎石等，从现场调查情况看本工程处于土建施工期，尚未实施植物措施。

表 3-4 本季度水土保持措施工程量统计表

项目组成	措施类别		1 包	2 包	3 包	4 包	5 包	6 包	小计
间隔扩建工程区	工程措施	碎石地坪 (m ³)	/		/		/	40	40
	临时措施	防雨布遮盖 (m ²)	/		/		/	300	300
线路工程区	工程措施	*浆砌石排水沟 (m ³)	/	14.1	91.7	45.06	150.73	94.59	396.18
		*浆砌石护坡/挡墙 (m ³)	/	234.6	1524.33	/	801.75	/	2561
		柔性防护网 (m ²)	460	1700	2345	30	1523	/	6058
		表土剥离及回覆	hm ²	0.5	1.7	2.21	3.79	0.95	11.44
			m ³	1004	2515	6638	7590	1903	26498
		复耕 (m ²)	/	/	0.17	0.26	0.64	1.25	2.31
		土地整治 (hm ²)	2.71	3.73	4.96	7.13	5.49	4.70	28.73
	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	2.07	3.36	4.80	6.87	4.86	3.45	25.39
		栽植灌木 (株)	/	/	0		/	/	0
	临时措施	土袋挡墙 (m ³)	304.5	780	300	2450	1600	2200	7635
		挡土板 (m)	290	55	/	1600	/	/	1945
		泥浆沉淀池 (座)	/	/	/	0	/	/	0
		沉沙池 (座)	/	/	/	0	/	/	0
		防雨布 (m ²)	1529	5765	0	8500	/	4000	19794
		塑料布/密目网 (m ²)	3059	/	0	27800	11753	/	42612
		铺设碎石 (m ²)	764	/	/	2232	1500	1050	5546

本季度工程现场调查情况见图 3-1。

	
换流站扩建内碎石已铺设	N325 塔场地恢复
	
N325 塔植被恢复	N229 塔植被恢复
	
N232 塔土地整治	公路侧牵张场地拆除临建设施、清理、整地
	
N230 塔场地平整撒草	N230 牵张场地待土地平整撒草



图 3-1 本季度工程现场调查照片

4 结论与建议

4.1 结论

本季度的现场监测结果显示，本工程主体已基本完工，现阶段的主要施工内容是全线路主体接地工程及水土保持措施消缺、完善、整改，土石方工程较零星。本季度是植物措施实施的主要时段，项目区正处于雨季，植被恢复能达到较好的效果（以 2、3 标段较好），但部分区域因表土较薄，坡度较大，部分区域未及时进行治理，植被恢复不够理想。

本季度中前期实施的排水沟、挡墙、护坡等工程已初步发挥效益，对控制工程的水土流失有一定的作用，部分塔位尚处于完善砌筑沟壁、增设挡墙阶段，因此。

本季度施工临时占地均使用结束并拆除地面临建设施，以土地整治为主，恢复场地原有使用功能为主，占用道路旁废弃场地、石砾地等其它用地的用地恢复以土地清理、平整为主。

经调查塔基挖方的部分石方运至当地乡道、上山道路路面铺压整修、填平坑凹，减少了塔基处的余土堆放，余土基本处理在塔基及其临时占地区。

多余的土石方的处置方式较平缓的均在塔基基面及周围用地内分散处置或压实摊放，斜坡区增设了排水沟、浆砌石挡墙及1~2层被动网，防止降雨冲刷、坡面碎石滚落或堆土坡脚滑塌；堆土表面通过植物措施固定土体，减少冲刷。临时堆土时采用较多的土袋装土拦挡，部分未进行拆除，塑料袋通过自然降解后袋中密实的土层形成土坎防护坡脚。

调查中没有发现严重水土流失危害，部分塔基的不规范施工行为造成的余土石方滚落至下坡，均进行了坡面及沟道清理处置。

4.2建议

1) 由于水土保持设施刚刚建成，未能完全发挥效益，项目区雨季降雨量大，坡面受冲刷强烈，因此需对水保设施进行维护，一方面对于尚在建的新增拦挡、排水设施的区域应尽快完成，另一方面需对坡面植被覆盖情况重点关注，必要时采用栽植苗木、坡面覆膜等方式促进植被恢复，降低坡面冲刷程度；

2) 项目施工临时用地区刚刚使用结束，其构架拆卸、场地清理工作和迹地恢复措施还待完善，后期在整改塔基区的地面问题时应应对塔基范围外的其它临时用地的恢复措施予以重视；

3) 下阶段在线路巡检过程中，应关注沿线水保设施的完好程度、挡土、排导效果，关注植被生长情况等，及时反馈信息，修复、加固受损部位，补植或替换植物种类，保证水保设施安全、正常运行，避免产生水土流失危害。

附表：三色评价表

项目名称		四川杨房沟水电站 500kV 送出工程		
监测时段和防治责任范围		2021 年 第 3 季度		
三色评价结论		绿色☑ 黄色□ 红色□		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	严格控制工程占地，不随意扩大用地，无一处擅自扩大用地超 1000m ²
	表土剥离保护	5	5	本季度所涉及的施工内容中未实施剥离保护表土的面积不超过 1000m ²
	弃土（石、渣）堆放	15	11	对前期发现的不合格项进行整治，2 处尚在整改中，其余基本完成整改，扣 4 分
水土流失状况		15	13	单处水土流失总量未超 100m ³ ，总水土流失量超 100m ³ ，扣 2 分
水土流失防治成效	工程措施	20	12	经整改后仍存在 4 处拦挡、排水措施和土地整治不及时、不合格现象，扣 8 分
	植物措施	15	15	全面植物措施已实施，塔基区、牵张场及材料站、索道区、道路边坡等存在植被未恢复现象，但可恢复植被区单处均不足 1000 平方米，暂不扣分。
	临时措施	10	8	存在临时排水沟措施不完善的情况，存在 1 处，扣 2 分。
水土流失危害		5	5	无
		100	84	

注：因本工程占地扰动在 100hm² 内，故除水土流失危害外扣分按双倍计