

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

(2020 年第 4 季度)

四川电力设计咨询有限责任公司

2020 年 10 月 8 日至 2020 年 12 月 31 日



生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段：2020年10月8日至2020年12月31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%，新修道路 2.1km，拓修道路 27km，全线塔基基础范围划定及基础开挖 254 基，约完成总量的 70%，基础浇筑约 216 基，完成总量的 60%；组立铁塔 30 基，单基塔位施工时间较短。雅中 ±800kV 换流站扩建工程目前基本完成土建 80% 内容。					
指 标		设计总量	本季度	累计		
扰动土地面积 (hm ²)	合 计		30.72	23.52	23.52	
	间隔扩建工程区		0.26	0.26	0.26	
	线路工程区	塔基区	8.20	7.61	7.61	
		塔基施工临时占地	8.51	6.94	6.94	
		牵张场占地	2.17	0	0	
		跨越施工临时占地	0.18	0	0	
		索道施工占地	0.38	3.05	3.05	
		材料站占地	0.60	0	0	
		拆除铁塔占地	0.02	0	0	
		新修、拓修施工道路占地	6.00	5.66	5.66	
		人抬道路区	4.00	0	0	
		弃土点占地	0.40	0	0	
	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	0.30	0.30	
	线路工程		3.18	1.95	1.95	
	渣土防护率（%）		92%	96%	96%	
损坏水土保持设施数量（hm ² ）		/	/	/		
水土保持工程进度	线路工程区	工程措施	浆砌石挡墙（m ³ ）	2970	1431	1431
			浆砌石护坡（m ³ ）	680	148	148
			主、被动防护网（m ² ）	0	5590	5590
			砌石排水沟（m ³ ）	357	367	367
			表土剥离（m ³ ）	35200	15813	15813
			表土回覆（m ³ ）	35200	7454	7454
			复耕（m ² ）	12800	15960	15960

			土地整治（hm ² ）	30.34	4.546	4.546	
		植物措施	撒草（hm ² ）	29.06	0	0	
			剥离草皮（hm ² ）	2.65	0.09	0.09	
			灌木（株）	28125	/	/	
		临时措施	临时排水沟（m）	4600	/	/	
			临时沉沙池（个）	4	/	/	
			土袋挡墙（m ³ ）	212.8	5310	5310	
			挡土板（m）	/	925	925	
			泥浆池	50	/	/	
			沉淀池	50	/	/	
			防雨布遮盖（m ² ）	37260	6265	6265	
			铺垫棕垫（m ² ）	/	1719	1719	
	彩条布覆盖（m ² ）	42000	35041	35041			
间隔扩建工程区	工程措施	铺设碎石（m ³ ）	300	0	0		
	临时措施	防雨布遮盖（m ² ）	1080	300	300		
水土流失影响因子	降雨量（mm）			70.8			
	最大 24 小时降雨（mm）			9.5			
	最大风速（m/s）			12.3			
水土流失量				土壤流失总量（t）		142.96	142.96
				换流站扩建工程区		0.04	0.04
				塔基及塔基施工临时占地区		88.86	88.86
				索道施工区		11.06	11.06
				施工道路区		43.02	43.02
				取土、弃渣潜在土壤流失量（t）		/	/
水土流失灾害事件				无			
存在问题与建议				1）线路工程后续土建施工过程中应加强表土/草皮的剥离保护措施，特别是注重高原区的草皮剥离保护措施，便于施工后期的植被恢复； 2）未及时回填的塔基临时堆土应完善遮盖挡护措施； 3）基础浇筑完毕的塔位即可进行场地清理、土地整治、复耕等措施，在春季和雨季还应及时跟进植物措施； 4）后期剩余塔基施工中若有余土需外运应选择塔基附近地形相对平缓的凹地、低洼荒地等按照水土保持方案的要求堆放，并做好相应的防护措施，不得顺坡倾倒造成溜坡现象； 5）下阶段可能占压的施工扰动场地应做好预防保护措施。			

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 $2 \times 156\text{km}$ （其中同塔双回长度约 $2 \times 145\text{km}$ ，单回长度约 $11\text{km} + 11\text{km}$ ）的 500kV 双回送电线路，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。其中约 10mm 冰区长度约 131km 共 254 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 11km 共 68 基，采用单回路架设。

项目分为 6 个标段同时施工。

1.2 本季度主体工程施工进度

经现场调查，本工程线路于 9 月底 10 月初开工，前期阶段主要是索道的架设、铁塔的基础开挖。施工进场总人数 1284 人；施工项目部管理人员 135 人；分包队伍数量 6 个，作业班组长 74 人；分包管理人员 42 人。

索道班组 24 个，索道班组 311 人；基础班组 36 个，基础班组 397 人。
组塔班组 26 个，组塔班组 436 人。

索道架设 121 条，完成 100%，全线塔基基础范围划定及基础开挖 254 基，

约完成总量的 70%，基础浇筑约 216 基，完成总量的 60%；组立铁塔 30 基，单基塔位施工时间较短。

雅中 $\pm 800\text{kV}$ 换流站为在建换流站，本项目扩建工程位于站区西北角，于 2020 年 10 月 20 日开工建设，目前基本按计划完成土建部分。

2 水土保持监测开展情况

在接到本工程监测任务后我单位即成立了本工程监测项目部及确定了人员组成，收集相关工程设计资料及水保方案和批复文件编制了本工程的水土保持监测实施方案。方案中初步拟定了监测原则、内容、分区、路线、方法、点位及监测频次等。

本工程 9 月底至 10 月初进入施工准备阶段，在 2020 年四季度期间，我监测项目部监测人员对四川杨房沟水电站 500kV 送出工程现场的监测区域进行了项目全面调查及季度巡查监测，了解了工程总体实施进度情况及总体计划安排，并查看了各标段施工组织设计及施工方案，现场对项目前期的施工占地情况、土石方开挖量、水土流失影响因子、弃土处置、水土保持措施设置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 2020 年第四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，监测的主要内容包括水土流失影响因素（含本底值的调查）、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，本季度项目区降水量 70.8mm ，降水主要集中在 10 月，其中 10 月总降水量 60.3mm ，11 月未降雨，12 月 10.5mm ，无 1 小时超过 8mm 的降水发生。

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，本季度的监测点设置 1 处，分别为换流站间隔扩建区 1 处、线路工程区的塔基及塔基施工临时占地区域作为监测重点区域布置平地型 2 处及坡地型塔位 3 处、索道施工临时用

地区 2 处，施工道路区 1 处，均考虑设置综合监测点。

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、裸土	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地区区	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#监测点	101° 19′ 08"E, 28° 01′ 01"N	荒草地，坡地约 25°	木里县境内
		N157		
	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
	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
索道施工区	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
施工道路区	9#监测点	N237 施工道路	林地	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，本季度换流站扩建工程在在在的雅中换流站内建设，属于在建换流站的预留场地，建设前扩建区地表已平整，场地周围道路基本成型并固化。

施工中设置隔离栏封闭施工，施工生产生活临时设施均可利用在建换流站新建工程已布置的内容，土建工作完成 80%。

本阶段线路土石方基本在塔基及塔基临时占地内堆放，采用土袋临时拦挡，部分铁塔处已增设挡墙、护坡处置弃土，无外运弃土。线路工程分别由华东送变电工程有限公司、重庆市送变电工程有限公司、中国电建集团核电工程有限公司、北京送变电有限公司、甘肃送变电工程有限公司、中国葛洲坝集团电力有限责任公司建设。10 月主要进行索道的架设，施工道路的拓修及新建，塔基土建工程主要集中在 10 月后，分成 6 个标段同时开工，进度较快，避开了雨季施工。施工中考虑了对原地表的保护，现阶段施工区域多集中在较平缓的地区，加上各类

工程、临时措施，除个别区域外项目区的水土流失得到有效控制，未造成对周边环境严重破坏。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: hm^2

指 标		设计总量	本季度	累计
间隔扩建工程区		0.26	0.26	0.26
线路工程区	塔基区	8.20	7.61	7.61
	塔基施工临时占地区	8.51	6.94	6.94
	其他施工临时占地区	牵张场占地	2.17	0
		跨越施工占地	0.18	0
		材料站占地	0.60	0
		索道占地	0.38	3.05
		拆除铁塔占地	0.02	0
	施工临时道路区	新、拓修施工道路	6.00	5.66
		人抬道路	4.00	0
	弃土点占地区		0.40	0
合 计		30.72	23.52	23.52

3.2弃土弃渣情况监测

根据监测结果，换流站扩建工程于 2020 年 10 月 20 日开工，本期扩建在雅中换流站站内预留场地，但该换流站新建工程处于在建过程中，开工前拟建场地内基本平整。本次扩建区域原设计标高为 2468.20-2468.40m，平均标高 2468.30m，为填方区，填方高度 2.1-7.8m。本期扩建工程竖向设计考虑与原设计相协调，平均标高同原设计，仅在高压电抗器组与换流站西侧围墙间设置局部坡度满足场地排水要求，其余部分排水坡向与坡度与原设计相同。故因扩建产生立柱、支架及防火墙等基础开挖余土 0.30 万 m^3 均已计入站区终平设计，在站内回填，无余土外运。

据现场调查监测，截至本监测时段，线路工程共开挖基坑 254 基，土石方开挖临时堆土约 2.81 万 m^3 ，本季度末临时堆土统计约 0.42 万 m^3 ，大部分临时堆土实施了挡护措施，巡查中发现 4 处施工场地临时措施不完善。线路工程余土临时堆存量约 0.42 万 m^3 。

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 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，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，利用测钎法、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 2020 年第 4 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	0.04	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	0.11	
	3#监测点	101° 28'30"E, 27° 31'55"N	0.06	0.02	
	4#监测点	101° 19'08"E, 28° 01'01"N	0.04	0.47	
	5#监测点	101° 21'55"E, 28° 16'28"N	0.05	0.26	
	6#监测点	101° 14'02"E, 27° 45'24"N	0.04	0.24	
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	0.29	
施工道路区	9#监测点	起点 101° 13'33.42"E, 27° 44'47.71"N	0.25	1.90	

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 4 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 2020 年第 4 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)
				S ₁	S ₂	S ₃	
站内工程区		0.26	1	/	/	/	0.04
塔基及塔基施工临时占地区	平缓型	3.51	2	220	31	0	4.40
	坡地型	11.04	3	1175	520	600	84.46
索道施工区		3.05	2	0	725	/	11.06
施工道路区		5.66	1	760	/	/	43.02
合计		23.52	9				142.96

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面蚀和沟蚀。由于项目区主要的水土流失类型为面蚀、沟蚀和溅蚀，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 143t，土壤干密度取 1.47g/cm³，折合土壤流失总量 97.25m³。









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：斜坡塔基区主被动防护网（结合挡土板土袋等防止施工中土石方滚落下方）、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、棕垫等，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 ）	/			0	/	/	0
	临时措施	防雨布遮盖（m ² ）	/			0	/	300	300
线路工程区	工程措施	浆砌石排水沟（m ³ ）	/	/	86.17	84.00	104.13	92.75	367
		浆砌石挡墙/护坡（m ³ ）	/	128	852	20	578.79	/	1579
		防护网（m ² ）	60	1750	2030	210	420	1120	5590
		表土剥离（m ³ ）	5019.08	1476	942	7589.8	453.71	332.50	15813
		草皮剥离（m ² ）	/	865	/	0	/	/	865
		复耕（hm ² ）	/	/	0.04	0.00	1.55	/	1.60
		土地整治（hm ² ）	/	/	0.45	2.02	2.07	/	4.55
	植物措施	撒播草籽（hm ² ）	/	/	/	/	/	/	0
		栽植灌木（株）	/	/	/	/	/	/	0
	临时措施	土袋挡墙（m ³ ）	304.5	500	165	1715	1715	1715	5310
		挡土板（m）	290	55	/	925	/		925
		泥浆沉淀池（座）	/	/	/	0	/		0
		沉沙池（座）	/	/	/	0	/		0
		防雨布遮盖（m ² ）	1223	307	/	4735	/		6265
		密目网遮盖（m ² ）	2447	/	/	20841	11753		35041
		铺设草垫/棕垫/钢板（m ² ）	764	/	/	955	/		1719

本季度工程现场调查情况见图 3-1。

	
<p>换流站扩建工程构架、支柱区域隔离施工</p>	<p>换流站内防火墙区域围挡施工</p>
	
<p>本期扩建工程防火墙已建成</p>	<p>雅中±800kV 换流站总平面布置</p>
	
<p>平地型塔基施工前围挡划定扰动范围</p>	<p>塔基及其临时用地全覆盖式施工</p>
	
<p>索道运输卸货场地临时覆盖</p>	<p>索道口占用草地覆盖隔离塑料布</p>



林地塔位扰动前



施工中临时堆土拦挡



索道运输塔材



剥离表土装袋



塔基施工表土剥离堆放



砂石料分开堆放、土袋拦护



N6S 塔斜坡塔位施工前划定扰动区域



浆砌石护坡砌筑



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，本工程在施工前编制了相关的施工方案，施工管理有序，严格控制占地，施工组织设计较合理，本季度处于雨季至旱季的过渡阶段，前期以搭建索道减少施工道路修筑的施工准备为主，塔基土建施工均避开了雨季。

本季度实施的工程措施，主要以浆砌石护坡、塔基排水沟、剥离表土装袋为主；临时措施以塑料布/防雨布等临时遮盖、隔离、土袋/挡板挡护临时堆土等措施、彩条旗/施工挡板圈划施工范围等为主，现阶段植物措施尚未展开，但施工中尽量减少破坏已有植被，本工程全线以人工挖孔桩为主，极少大开挖基础，并辅以高低腿，开挖范围仅仅是基坑部分，减少了土石方量的外弃。

从现场情况看，虽然该区域交通不便，山高坡陡，但施工管理有序，各项防护措施基本到位，部分陡坡区域外围设置了被动网（不计为水土保持措施）防护，防止施工中碎石滚落；线路工程全线采用索道运输，减少了施工道路修筑的占地扰

动；临时堆土先拦后弃，未涉及开挖的坡面覆盖塑料布，土体表面遮挡防雨布，避免雨水冲刷等，较好的控制了水土流失，仍有部分区域临时堆土松散裸露堆放，施工场地。

本工程施工工期紧张，建设单位相当重视工程的安全文明施工，积极推动水土保持工作进程，做好宣传教育工作，抓工期的同时也注重安全管理，雨天严禁施工作业，开挖的临时堆土及时回覆并就地平整。

调查中没有发现严重水土流失危害。

但本工程仍存在少数塔位临时措施不足、场地堆放凌乱等问题；因为区域表土层瘠薄，岩石出露，可剥离表土不多，若不注意对已有表土/草皮的保护利用在施工后期植被将难以恢复，无法顺利验收。

4.2建议

1) 因为区域表土层瘠薄，岩石出露，可剥离表土不多，项目区应以预防保护减少开挖为主，涉及草皮的应对草皮加以剥离保护，下一步应提高表土保护率；

2) 完善施工区的排水导流措施，在永久排水沟实施前可先设置临时排水沟等措施；

3) 线路部分虽然扰动零星，单个占地较小，但项目区地形条件较差，针对个别区域临时措施不足的情况，建议加强区内的临时覆盖、拦挡措施；

4) 下阶段塔基若产生弃土必须外运的，应选择塔基附近地形相对平缓的凹地、低洼荒地等按照水土保持方案的要求堆放，并做好相应的防护措施，先拦后弃，不得顺坡倾倒造成溜坡现象。

