

马龙县小天生坝水库工程
水土保持设施验收报告

马龙县小天生坝水库工程

水土保持设施验收报告



建设单位：马龙县小天生坝水库工程建设管理局

编制单位：安徽英策咨询服务有限公司云南分公司

2018 年 9 月

马龙县小天生坝水库工程
水土保持设施验收报告

马龙县小天生坝水库工程

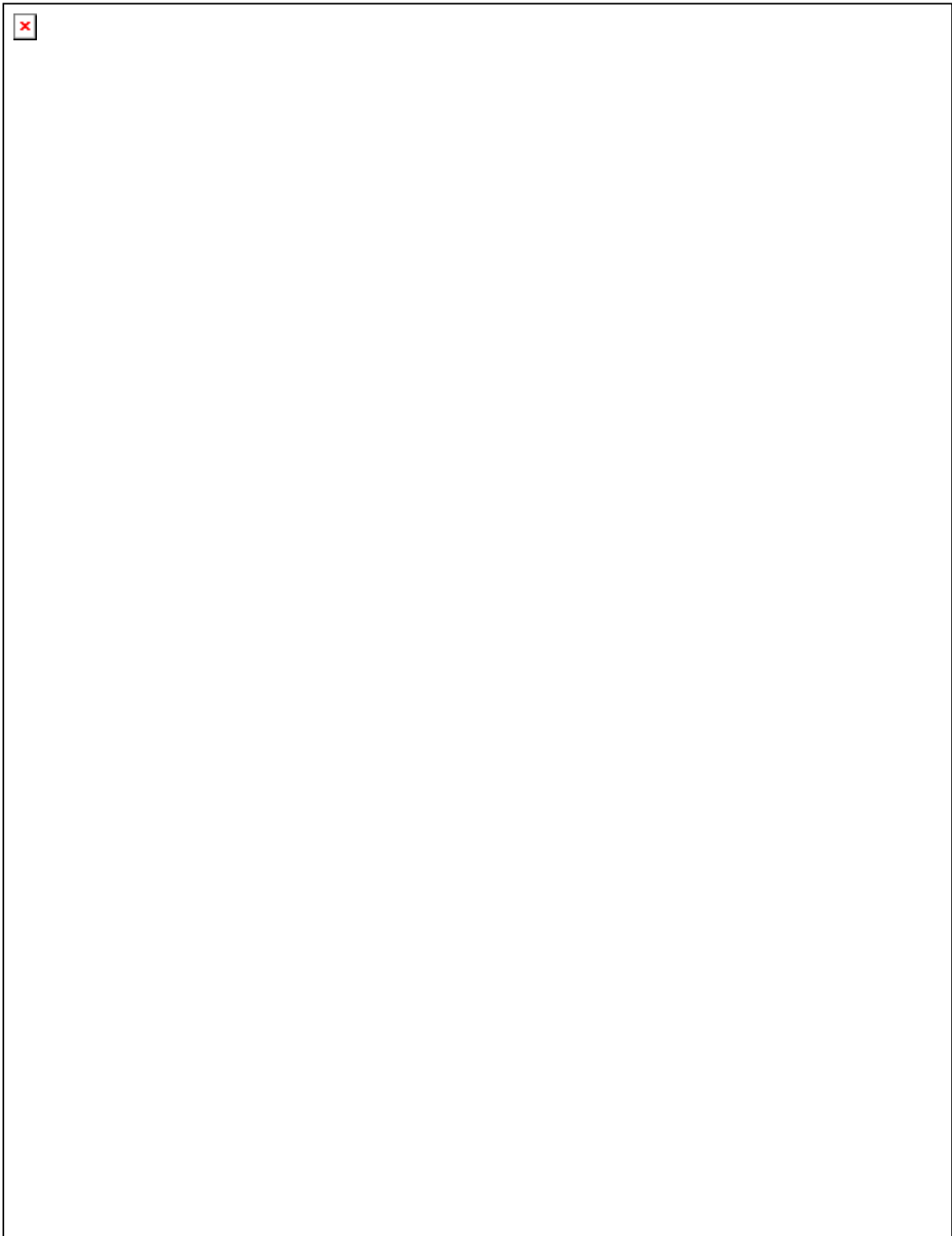
水土保持设施验收报告

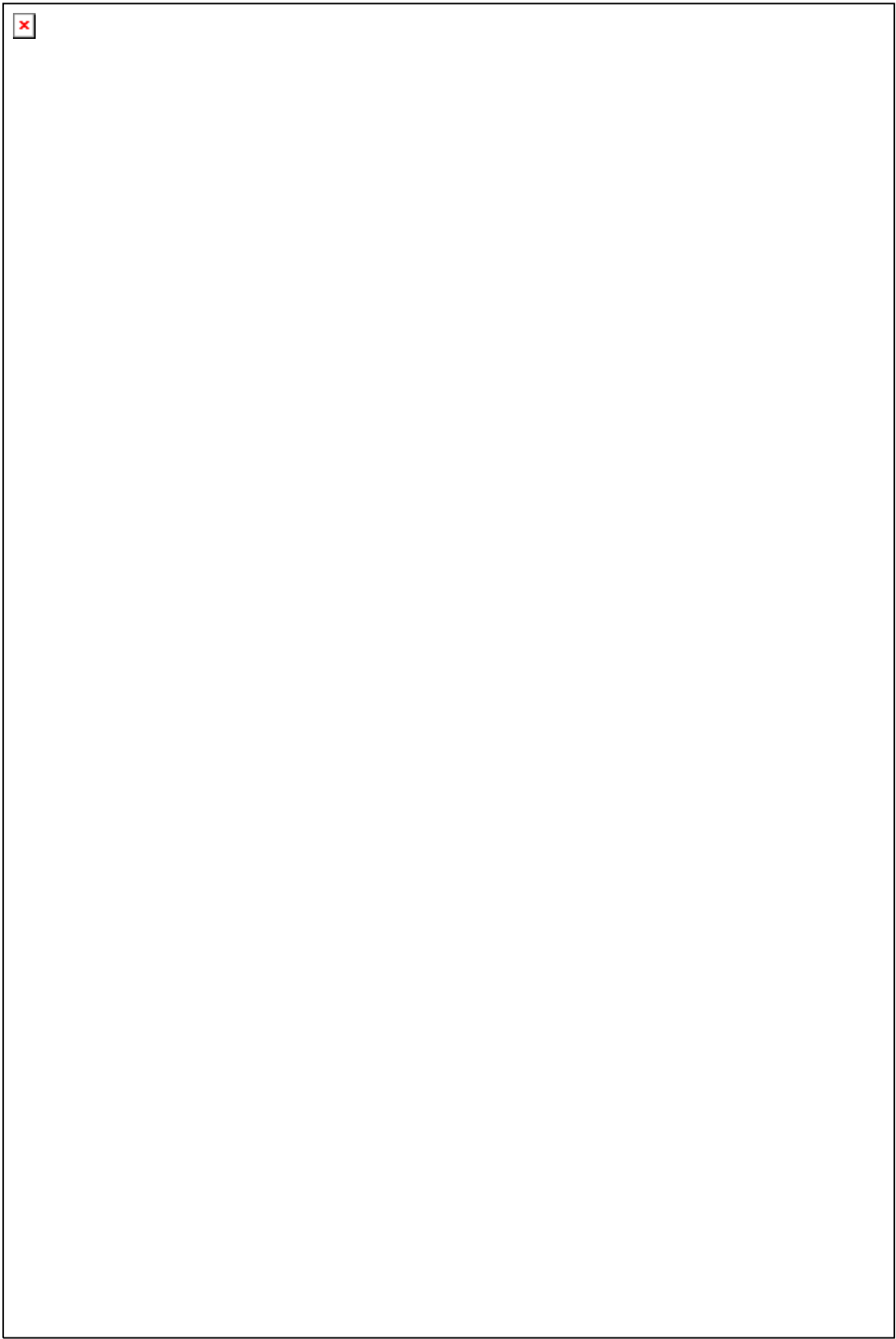
建设单位：马龙县小天生坝水库工程建设管理局

编制单位：安徽中咨海务有限公司云南分公司

2018年9月







目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 项目区概况	12
2 水土保持方案和设计情况	16
2.1 主体工程设计.....	16
2.2 水土保持方案编制审批.....	16
2.3 水土保持方案变更.....	16
2.4 水土保持后续设计.....	17
3 水土保持方案实施情况	18
3.1 水土流失防治责任范围.....	18
3.2 弃渣场设置	21
3.3 取土场设置	21
3.3 水土保持措施总体布局.....	21
3.4 水土保持设施完成情况.....	23
3.5 水土保持投资完成情况.....	30
4 水土保持工程质量	34
4.1 质量管理体系.....	34
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	36
4.3 总体质量评价.....	41
5 项目运行及水土保持效果	42

5.1 运行情况	42
5.2 水土保持效果.....	42
6 水土保持管理	46
6.1 组织领导	46
6.2 规章制度	46
6.3 建设管理	47
6.4 水土保持监测、监理.....	48
6.5 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	48
6.6 水土保持设施补偿费缴纳情况.....	49
6.7 水土保持设施管理维护.....	49
7 结论	50
7.1 结论	50
7.2 遗留问题安排.....	50
8 附件及附图	51
8.1 附件	51
8.2 附图	51

前 言

小天生坝水库工程位于马龙县纳章镇境内，坝址位于马龙县西南部龙洞河左岸支流上，属珠江流域，南盘江水系。坝址地理坐标东经 $103^{\circ}37'52''$ 、北纬 $25^{\circ}14'11''$ 。项目区距马龙县城交通距离约 30km，距纳章镇交通距离约 6km 处，马龙县～纳章镇～小天生坝水库坝址有乡镇柏油路和乡村公路抵达，乡镇柏油路路基宽 5m，乡村公路为泥结石路面，路基宽 4m，项目区交通较为便利。

小天生坝水库是一座新建的小（一）型水利工程，水库以农业灌溉为主、兼顾农村人畜饮水，主要承担下游 2950 亩农田灌溉和灌区内 1350 人畜饮水。水库每年提供农业灌溉用水量为 85.9 万 m^3 （ $P=75\%$ ），农村生活用水 6.0 万 m^3 ，总供水 91.9 万 m^3 ，另外，每年下放生态环境用水 17.1 万 m^3 。

小天生坝水库总库容 106 万 m^3 ，死库容 8.78 万 m^3 ，兴利库容 79.9 万 m^3 ，调洪库容 17.3 万 m^3 。水库校核洪水位 2153.23m，设计洪水位 2152.82m，正常蓄水位 2151.60m，死水位 2138.30m。

小天生坝水库位于南盘江右岸一级支流麦田河的上游段—龙洞河的小支流上，属珠江流域西江水系。小天生坝水库所在河流发源马龙县与陆良县交界的老街子附近，沿南北向流经小天生坝村附近汇入龙洞河。小天生坝水库坝址控制径流面积为 4.1 km^2 ，主河道长 5.0km，平均坡降 53.7‰，流域呈狭长形，流域形状系数 0.164，多年平均径流量 171 万 m^3 。

小天生坝水库工程由水库枢纽工程区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、弃渣场区、水库淹没区等 6 部分组成，工程总用地面积为 19.73 hm^2 。

2012 年 2 月，马龙县水务局（由于前期管理局未成立，由马龙县水务局委托）委托云南能阳水利水电勘察设计院有限公司开展马龙县小天生坝水库工程的勘察设计与设计工作；

2012 年 9 月，云南能阳水利水电勘察设计院有限公司完成了马龙县小天生坝水库工程项目建议书，2012 年 11 月 10 日，取得“曲发改农经〔2012〕100”《曲靖市发展和改革委员会 曲靖市水务局关于中国烟草云南曲靖马龙县小天生坝水库工程项目建议书批复》；

2012 年 10 月，云南能阳水利水电勘察设计院有限公司完成了马龙县小天生坝水库工程可行性研究报告，2012 年 11 月 25 日，取得“曲发改农经〔2012〕104”

《曲靖市发展和改革委员会 曲靖市水务局关于中国烟草云南曲靖马龙县小天生坝水库工程可行性研究的批复》;

2013 年 4 月, 云南能阳水利水电勘察设计有限公司完成了马龙县小天生坝水库工程初步设计报告书, 2013 年 5 月 13 日, 取得“曲水规计〔2013〕18”《曲靖市水务局 曲靖市发展和改革委员会关于马龙县小天生坝水库工程初步设计报告的批复》。

项目在完成前期各项手续后, 实际于 2015 年 11 月正式开工建设, 于 2018 年 3 月竣工, 总投资 3604.11 万元, 土建工程投资 2915.59 万元, 资金来源: 国家烟草补助 2878.89 万元, 地方政府配套 725.22 万元。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》和相关法律法规的要求, 马龙县水务局(由于前期管理局未成立, 由马龙县水务局委托)于 2013 年 3 月委托云南能阳水利水电勘察设计有限公司承担该项目水土保持方案的编制工作, 2013 年 4 月 25 日取得《曲靖市水务局关于准予马龙县小天生坝水库工程水土保持方案的行政许可决定书》曲水保许〔2013〕6 号。

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002) 和水利部令第 16 号《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2005 年 7 月 8 日, 24 号令修改)有关规定, 建设单位于 2017 年 7 月委托云南能阳水利水电勘察设计有限公司承担本工程的水土保持监测工作, 为下阶段水土保持设施验收提供依据。

根据相关法律法规的要求, 建设单位委托主体工程监理单位云南润滇工程技术咨询有限公司开展该工程的水土保持监理工作, 为主体工程建设及水土保持设施验收提供依据。

马龙县小天生坝水库包含枢纽工程区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、弃渣场区、水库淹没区等 6 个一级分区, 工程建设实际占地 19.73hm^2 , 全部为永久占地。

工程实际于 2015 年 11 月开工, 2018 年 3 月完工, 总工期 29 个月, 总投资 3604.11 万元。水土保持总投资为 140.82 万元, 建设单位为马龙县小天生坝水库工程建设管理局。

工程实际开挖土石方 6.33万 m^3 , 回填土石方 4.17万 m^3 , 产生弃渣 2.16 万

m³，已集中堆放至弃渣场。

实际实施的水土保持措施及工程量为：①施工道路区截排水沟 134.5m；施工生产生活区截排水沟 250.7m，浆砌石挡墙 365.3m；枢纽工程区截排水沟 22.8m；弃渣场区截排水沟 268.2m。具体工程量：土方开挖 1367.42m³，M7.5 浆砌石 1207.78m³，C20 砼 75.75m³，M10 砂浆抹面 667.8m²，普通钢模板 131.12m²，土方回填 200.91m³，排水孔 63.75m，水泥桩 387.5m，铁丝网 1520m，管道改造 1762m。②植物措施：场地平整 2.41hm²，香樟 238 株，旱冬瓜 473 株，黑麦草 80.97kg，苹果 332 株，常春藤 660 株，覆土 12041.98m³，抚育管理 2.41hm²。

依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）及相关技术规范，项目的水土保持工程措施基础开挖与处理施工规范，表面平整，回填满足填筑要求；工程措施中浆砌石截排水沟等实施规范，但施工质量检验资料不够齐全；经评定，工程措施单位工程总体评定为合格。项目的水土保持植物措施成活率均达到 90% 以上，由于绿化使用苗木较小，郁闭需要时间较长，需要加强后期的管护工作；经评定，植物措施单位工程总体评定为合格。截止 2018 年 6 月，实际完成水土保持总投资为 140.82 万元。

建设单位在项目建设过程中，十分注重水土保持工作，以水土保持方案为技术指导，并结合工程建设实际情况，具体由筹备处、工程建设部、计划财务部专项负责水土保持措施的落实管理，对项目建设中的水土保持工作进行检查和验收，同时在建设过程中，积极配合水行政主管部门的监督检查，认真听取意见后及时修改完善。

马龙县小天生坝水库已建设完成。根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规的规定，开发建设项目水土保持设施必须与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的三同时制度，建设单位按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部第 16 号令）的规定以及批复的水土保持方案，经过与实地对照，已实施的各项水土保持措施已经可以满足水土保持防治要求，水土保持设施总体达到竣工验收的条件和要求。按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）及《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文

件的通知》（云水保〔2017〕97号），建设单位组织各参建单位开展水土保持设施自主验收。

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

小天生坝水库工程位于马龙县纳章镇境内，坝址位于马龙县西南部龙洞河左岸支流上，属珠江流域，南盘江水系。坝址地理坐标东经 $103^{\circ}37'52''$ 、北纬 $25^{\circ}14'11''$ 。项目区距马龙县城交通距离约 30km，距纳章镇交通距离约 6km 处，马龙~纳章~小天生坝水库坝址有乡镇柏油路和乡村公路抵达，乡镇柏油路路基宽 5m，乡村公路为泥结石路面，路基宽 4m，项目区交通较为便利。

1.1.2 主要技术指标

小天生坝水库是一座新建的小（一）型水利工程，水库以农业灌溉为主、兼顾农村人畜饮水，主要承担下游 2950 亩农田灌溉和灌区内 1350 人人畜饮水。水库每年提供农业灌溉用水量为 85.9 万 m^3 （ $P=75\%$ ），农村生活用水 6.0 万 m^3 ，总供水 91.9 万 m^3 ，另外，每年下放生态环境用水 17.1 万 m^3 。

小天生坝水库总库容 106 万 m^3 ，死库容 8.78 万 m^3 ，兴利库容 79.9 万 m^3 ，调洪库容 17.3 万 m^3 。水库校核洪水位 2153.23m，设计洪水位 2152.82m，正常蓄水位 2151.60m，死水位 2138.30m。

小天生坝属 IV 等小（1）型工程，主要建筑物拦河坝和溢洪道为 4 级；次要建筑物渠道为 5 级；临时建筑物施工围堰和导流隧洞为 5 级。大坝为粘土心墙风化料坝壳坝，水库按 30 年一遇设计洪峰流量为 $76.30 \text{ m}^3/\text{s}$ ，300 年一遇校核洪峰流量为 $116.80 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

灌溉管道工程级别依据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)确定。灌区工程的小天生坝灌区干管设计流量： $0.2191 \text{ m}^3/\text{s}$ ，加大流量： $0.2832 \text{ m}^3/\text{s}$ ；大天生坝灌片支管设计流量： $0.1299 \text{ m}^3/\text{s}$ ，加大流量： $0.1624 \text{ m}^3/\text{s}$ ；小天生坝灌片支管设计流量： $0.0892 \text{ m}^3/\text{s}$ ，加大流量： $0.1115 \text{ m}^3/\text{s}$ ；龙洞灌片支管设计流量： $0.0248 \text{ m}^3/\text{s}$ ，加大流量： $0.0309 \text{ m}^3/\text{s}$ 。管道工程建筑物按 5 级建筑物设计。

小天生坝水库工程枢纽建筑物由埋石混凝土重力坝（溢流坝段和非溢流坝段）和管理所组成；灌区主要由供水管道和配套高位水池组成。灌区主要由干、支输水管道和高位调节水池组成。

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)的规定。水库规模属小(1)型,枢纽工程等别为IV等,水库枢纽工程主要建筑物大坝、溢洪道按4级建筑物设计,次要建筑物按5级建筑物设计。

灌溉管道工程级别依据《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)确定。管道工程建筑物按5级建筑物设计。

小天生坝水库工程由水库枢纽工程区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、弃渣场区、水库淹没区等6部分组成,工程总用地面积为19.73hm²。

工程实际建设施工期为29个月(2015年11月~2018年3月)。工程总投资为3604.11万元,土建工程投资2805.03万元,资金来源:国家烟草补助2878.89万元,地方政府配套725.22万元。

本工程共产生土石方开挖6.33万m³,回填利用4.17万m³,弃渣量2.16万m³,永久弃渣运往弃渣场堆放。

表 1-1 小天生坝水库工程特性表

序 号 及 名 称	单 位	数 量	备 注
一 水文			
(一)流域面积		4.1	
(二)利用的水文系列年限	年	47	
多年平均径流量	万 m ³	192	
(三)代表性流量			
(1)多年平均流量	m ³ /s	0.06	
(2)设计洪水标准及流量(P=3.33%)	m ³ /s	77.8	
(3)校核洪水标准及流量(P=0.33%)	m ³ /s	130	
(四)泥沙			
1 多年平均年输沙量	万 t	0.205	
2 多年平均含沙量	kg/m ³	1.07	
二 水库			
(一)水库水位			
1 校核洪水位	m	2153.98	
2 设计洪水位	m	2153.63	
3 正常蓄水位	m	2152.30	
4 死水位	m	2138.0	
(二)水库容积			
1 总库容	万 m ³	114.7	
2 调洪库容	万 m ³	18.7	
3 兴利库容	万 m ³	87.9	

4 死库容	万 m ³	8.1	
三 工程效益指标			
(一) 灌溉面积	万亩	0.2022	
1 水田	万亩	0.0840	
2 旱地	万亩	0.1182	
3 保证率	%	75	
4 最大引用流量	m ³ /s	0.285	
5 年用水总量	万 m ³	99.46	水平年 2020 年
(二) 年人畜引用水量	万 m ³	4.64	
(三) 年生态用水总量	万 m ³	9.48	
四 淹没及工程永久占地			
(一) 淹没耕地	亩	107	
五 主要建筑物			
(一) 水库枢纽			
1 挡水建筑物			埋石混凝土重力坝
(1) 坝顶高程	m	2155.30	
(2) 最大坝高	m	34.82	
(3) 坝顶长度	m	242.4	
2 泄水建筑物			
(1) 堰顶高程	m	2152.30	
(2) 溢洪道堰顶宽度	m	8	
(3) 设计泄洪流量	m ³ /s	19.57	
(4) 校核泄洪流量	m ³ /s	27.88	
3 输水(兼导流)洞			
(1) 设计最大流量	m ³ /s	20.1	
(2) 设计输水流量	m ³ /s	0.65	
(3) 洞身长度	m	16	
(4) 断面尺寸	m	1.5 × 1.5	
(三) 灌区建筑物			
1 总干渠			
(1) 渠首设计流量	m ³ /s	0.2191	
(2) 渠首加大流量	m ³ /s	0.2849	
(3) 全长	km	1.53	
六 总投资	万元	3604.11	

1.1.3 项目投资

马龙县小天生坝水库总投资 3604.11 万元，土建工程投资 2805.03 万元，资金来源：国家烟草补助 2878.89 万元，地方政府配套 725.22 万元。

1.1.4 项目组成

根据监测情况，本项目实际建设内容包括枢纽工程区、管道工程区、施工道路区、弃渣场、施工生产生活区、水库淹没区等六个部分组成，工程总用地面积 19.73hm²（包括水库淹没区面积 8.64hm²）。

表 1-2 项目组成表

序号	项目组成		占地面积（hm ² ）	占地性质
1	枢纽工程区		0.82	永久
2	管道工程区		5.93	临时
3	施工道路区	永久道路	0.70	永久
		临时道路	1.94	临时
4	施工生产生活区		0.98	永久
5	弃渣场区		0.72	永久
6	水库淹没区		8.64	永久
	合计		19.73	

注：施工生产生活区、弃渣场区位于枢纽工程区工程管理范围内，均为永久占地。

一、枢纽工程区

坝址布置于原小天生石灰砂浆坝下游约 30m，坝型为埋石混凝土重力坝，坝顶长 229.5m，坝顶高程 2154.0m，最大坝高 33.0m，坝顶宽 3m，大坝坝坡上游面为铅直面，大坝下游面 2151.00 以上为铅直面，2151.00m 以下坝坡为 1: 0.75。大坝从左至右共分为 9 个坝段，分别为 1#~9#坝段，坝段长度 21~29.3m。其中左岸 1#~3#坝段为左岸非溢流坝段，4#坝段为溢流坝段，设 6m 宽 WES 溢流堰，泄洪型式为坝顶溢流，溢流堰净宽 6.0m，堰顶高程 2151.60m（正常蓄水位），消能方式采用挑流消能，挑流鼻坎末端设 10m 长护坦。5#~9#坝段为右岸非溢流坝段，5#非流坝段坝设放空孔并埋设 DN350 输水管，放空孔长 66.88m，坝身段 14.1m，放空孔后接 1.2×1.5m 的矩形明渠，明渠总长 52.78m，全断面采用 30cm 厚 C20 混凝土衬砌，设计纵坡前段 1: 20，末段 1: 2.5，末端交于弱风化长石石英砂岩陡崖。放空孔进口设 1.0×1.0m 平面检修及工作闸，配 LG-15t 螺杆式启闭机 2 台，启闭机房建筑面积 35m²。放空孔兼枯期导流过水通道。

二、管道工程区

输水管为坝内埋管，布置于右岸 5#非溢流坝段内，进口高程 2136.80m，供

水管道为 DN350 球墨铸铁管，进口置于放空孔检修闸及工作闸之间的侧墙上，进口设拦污网，出口设 6.6×5.4m 闸阀房。输水管道运行期兼顾下放下游生态用水。根据地形地质条件，按经济合理的原则进行布置，总干管 1 条和支管 3 条，三条支管末端分别与高位调节水连接。

总干管长 727m，东干管长 803m，西干管长 1014m，龙洞支管长 3056m，管道总长 5.60km。其中东干管、西干管及龙洞支管末端分别设 100m³ 高位水池，管径采用 355mm~200mm，总长 5.60km，管材均选用 PE 管，闸阀及岔管采用钢管连接，蓄水池设置在村落及耕地集中带。

三、施工道路区

施工道路包括扩建永久道路、新建的上坝公路和新建临时道路。

扩建永久道路：改扩建道路位于小天生坝村，长 9.8km，道路宽 6m，路面为水泥路面，纵坡 1%，无边坡，占地面积 1.67hm²。

新建上坝道路：从坝址下游右岸 300m 处引接至管理所的道路为新建上坝道路，道路总长 0.45km，道路路基宽 7m，路面宽 6m，路面结构为素混凝土浇筑，占地面积 0.27hm²。

整修临时道路：1#水池的施工临时道路从纳章镇至小天生坝村的乡村公路引接，引接至 1#水池，道路总长 0.6km，路面宽 5m，路面结构为泥结碎石路面，占地面积 0.12hm²；2#水池的施工临时道路为已有田间生产便道，道路长 0.45km，需进行整修，整修后路面宽 5m，路面结构为泥结碎石路面，占地面积 0.09hm²；3#水池的施工临时道路已有田间生产便道，道路长 2.4km，整修后路面宽 5m，路面结构为泥结碎石路面，占地面积 0.48hm²。

四、弃渣场

根据工程实际建设情况，建设单位本着土石方综合利用原则，对弃渣场优化调整，结合土石方的废弃量，所处地形、地质情况、施工过程中土石方调运的难度及土地利用情况等，工程实际在左坝肩下游紧靠 1#、2#坝段设置了 1 个弃渣场，弃渣场占地类型为林地，为坡地型弃渣场，占地面积 0.72hm²，弃渣高程 2140.0m~2153.0m，弃渣场设计最大容量为 3.35 万 m³，需堆存弃渣场 2.92 万 m³（松方），弃渣场容量满足堆放要求。

五、施工生产生活区

根据主体资料并结合现场实际踏勘，施工生产生活区主要包括砂石骨料系

统、混凝土系统、施工临时生活办公区及其他零星临时设施,总的由 4 部分组成。其中:施工临时办公用房位于管理房下游侧,占地面积 0.18hm^2 ,砂石料加工系统位于大坝右岸下游 60m 处,占地面积 0.45hm^2 ,砂石料堆放在大坝右岸上坝公路右侧,占地面积 0.19hm^2 ,其他零星临时设施布置在大坝上游左岸紧靠 1#、2#坝段处,占地面积 0.16hm^2 ,总占地面积 0.98hm^2 。

六、水库淹没区

水库淹没总面积 8.64hm^2 ,其中河道水域面积 8.37hm^2 、交通运输用地 0.02hm^2 、建设用地 0.03hm^2 、其他土地 0.22hm^2 。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

(1) 施工交通

项目建设对外交通依托项目区马龙~纳章~小天生坝水库坝址有乡镇柏油路和乡村公路抵达。

场地内部通过整修道路 9.8km、新建上坝道路 0.45km、整修施工临时道路 3.45km,本项目区与外部道路直接连通,交通便利。

(2) 施工生产生活区

根据主体工程及水土保持方案报告,结合施工现场调查,本项目在施工过程中共布置了 4 处施工生产生活区,施工临时办公用房位于管理房下游侧;砂石料加工系统位于大坝右岸下游 60m 处;砂石料堆放在大坝右岸上坝公路右侧;其他零星临时设施布置在大坝上游左岸紧靠 1#、2#坝段处。4 处位置均位于枢纽工程区管理范围以内,有利于施工,也在一定程度上减少水土流失的发生。

(3) 主要材料来源

本工程施工所用砂石料在曲靖市茭营镇蜂密山采石场进行采购,该石场具有合法开采手续,距项目区 95km,曲靖市茭营镇蜂密山采石场不纳入水土流失防治责任范围。

工程所需其它主要建筑材料水泥在马龙县天恒水泥厂采购,马龙县天恒水泥厂不纳入水土流失防治责任范围。

(4) 施工供电

施工用电由小天生坝村委会接 10KVA 线路 1.2km 至枢纽变压器。

(5) 施工供水

枢纽施工用水由原来塘坝内抽水至蓄水池，扬程 20m。灌区及水池混凝土浇筑施工用水采用水车运水至工作面，运输距离 1km 以内。

管道施工的生产用水从附近村庄接引，部分段从河道取水。

(6) 弃渣场设置

弃渣场位于左坝肩下游紧靠 1#、2#坝段岸坡处设置了 1 个弃渣场，弃渣场占地类型为林地，为坡地型弃渣场，占地面积 0.72hm^2 ，弃渣高程 2140.0m ~ 2153.0m，弃渣场设计最大容量为 3.35 万 m^3 ，需堆存弃渣场 2.92 万 m^3 （松方），建设单位已按后续设计对弃渣场采取了完善的浆砌石排水沟及植树种草措施，主体工程对岸坡采取了完善的边坡挡护措施，措施体系完善合理。

(7) 取土场设置

根据《马龙县小天生坝水库水土保持方案可行性研究报告》，本项目没有设计取料场，项目建设所需的回填砂、石料等向具有合法开采权的砂、石料场就近购买，不涉及到项目砂、石料等取料场问题。本项目实际施工过程中未设置取土场，外借土石方来源于曲靖市茨营镇蜂密山采石场，相关的水土流失防治责任由料场经营方承担。

1.1.5.2 施工工期

工程于 2015 年 11 月开工建设，2018 年 3 月完工，总工期为 29 个月，原计划工期为第 1 年 11 月动工，至第 3 年 2 月竣工，总工期 15 个月。

1.1.6 土石方情况

根据工程施工、监理相关资料，在实际建设过程中，马龙县小天生坝水库建设期间共产生土石方量 6.33 万 m^3 ，回填土石方 4.17 万 m^3 ，产生弃渣 2.16 万 m^3 ，堆放到弃渣场。

1.1.7 征占地情况

工程建设实际占地 19.73hm^2 ，其中枢纽工程区面积 0.82hm^2 、管道工程区 5.93hm^2 、施工道路区 2.64hm^2 、施工生产生活区 0.98hm^2 ，弃渣场区 0.72hm^2 ，水库淹没区 8.64hm^2 ，永久占地 11.86hm^2 ，临时占地 7.87hm^2 ；占地类型坡耕地 2.53hm^2 ，林地 6.39hm^2 ，水田 0.47hm^2 ，水域及水利设施用地 8.37hm^2 ，交通运

输用地 1.02hm²，建设用地 0.03hm²，其它土地 0.92hm²。项目占地情况及类型详见表 1-3。

表 1-3 工程实际占地表

序号	水土流失防治分区		占地类型							小计
			坡耕地	林地	水田	水域及水利设施用地	交通运输用地	建设用地	其它土地	
一	永久占地区		1.00	1.59		8.37	0.55	0.03	0.32	11.86
1	枢纽工程区	大坝		0.63					0.10	0.73
		管理所	0.02	0.07						0.09
	小计		0.02	0.70					0.10	0.82
2	施工道路区	永久道路		0.17			0.53			0.70
3	施工生产生活区		0.98	0.00						0.98
4	弃渣场			0.72						0.72
5	水库淹没区					8.37	0.02	0.03	0.22	8.64
二	临时占地区		1.53	4.80	0.47		0.47		0.60	7.87
1	管道工程区		1.46	3.4	0.47				0.6	5.93
2	施工道路区	临时道路	0.07	1.40			0.47			1.94
三	合计		2.53	6.39	0.47	8.37	1.02	0.03	0.92	19.73

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目征占地范围内，无居民设施、工业设施，项目建设不存在拆迁安置情况。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

区域地处云贵高原东部牛头山隆起的西翼，山脉走向为北东，与主构造线方向一致，总体地势南高北低，最高点龙儿娄头山海拔高程为 2352.3m，最低点为小天生河河谷，海拔高程 2100m，山岭高程多为 2200m~2300m，为侵蚀剥蚀中低山地貌。

水库位于碎屑岩分布地区，地质作用以侵蚀、风化作用为主，物理地质现象主要表现为小型残坡积层冲残破沟；浅层滑坡及陡崖临空面小面积卸荷崩塌等。

1.2.1.2 地质构造与地震

（1）地质构造及地层岩性

区域构造位置位于扬子准地台滇东台褶皱带曲靖台褶皱束牛头山隆起的北东部。主构造线呈北东向(F1~F10),断层多显压性及压扭性。工程区北西界距小江断裂带东支约40km,南东距曲靖断裂带约16km。总的构造特点是:南部牛头山组地层倾角较陡(多在30°以上),受牛头山隆起影响(测区位于牛头山脉北东侧),褶皱发育并伴有少量次生小断层;余部地层除个别地方见小褶皱外,一般均呈单斜产出,走向北北东,倾向北西至北东。库区地处石龙坝向斜南东翼之单斜层内,岩层总体走向北东~南西,倾向北西,倾角12~30°。整个库区内仅局部见小褶皱及节理、裂隙密集带,地质构造相对简单。库区位于区域F4~F6断层之间,库区及坝址区均无断层通过,地处地质构造相对稳定地区。

区内出露地层有前震旦系牛头山组、震旦系纳章组、陡山沱组、灯影组及第四系地层,岩性由老至新简述如下:

1、前震旦系(Z)

(1)牛头山组(P_{tn}):是测区出露最老的地层,根据岩性组合特征,分为两个岩性段:

①牛头山组二段(P_{tn}²):岩性为灰黄、灰褐、灰紫色薄层状粉砂质泥岩、泥岩夹粉砂岩。主要分布于测区南东角红石岩村一带,面积约2Km²,厚度580m。

②牛头山组三段(P_{tn}³):岩性为灰黄、灰褐、灰紫色中层状石英砂岩,夹细砂岩、粉砂质泥岩及泥岩。主要分布于测区龙儿箐头山南东侧山脊至红石岩村一带,面积约4Km²,厚度389~636m。

2、震旦系(Z)

(1)上统南沱组(Z_{bn}),根据岩性组合特征,将其划分为两个岩性段:

南沱组上段岩性为灰、灰白、灰紫色中至厚层状长石石英砂、长石岩屑砂岩。

南沱组下段岩性为灰、灰黄、灰紫色薄层状粉砂质泥岩夹粉砂岩。本组主要分布于测区西北角。

(2)上统陡山沱组(Z_{bd}):岩性为灰白色中厚层状长石石英砂岩夹长石石英细砾岩,厚110m,主要分布于测区中部及西北部一线地区,为水库区及坝址区主要出露地层,分布面积较为广泛。

(3)上统灯影组(Z_{bdn}):岩性为灰白色块状粉晶白云岩、泥晶白云岩及白云质灰岩,区域厚度约为200m,分布于小天生坝村北东部地区,零星出露。

3、第四系(Q)

(1)残坡积层(Q^{edL}): 分布于测区北西部坡麓地带, 由砂质粘土混碎石或含岩块砂质粘土混碎石组成, 厚 0~1.5m。

(2)冲洪积层(Q^{apL}): 分布于小天生河流域河床内, 由砂、卵、砾石组成, 厚 0~5m。

工程区属地壳运动相对稳定区, 据 1:400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306—2001), 工程区地震动峰值加速度为 0.20g, 地震反应谱特征周期为 0.45s, 相应地震基本烈度为Ⅷ度, 建议按Ⅷ度设防。

1.2.1.3 河流水文

(1) 水文

小天生坝水库属珠江流域南盘江水系, 所在河流为南盘江二级支流麦田河上游支流龙洞河的左岸支流。水流自西南向北流经大、小天生坝, 在龙洞村进入地下暗河, 复出地表后自北向西流经方郎后与黄草坪水库所在河流汇合。本区多年平均降水量为 979.6mm, 其中雨季 5-10 月降水量的达全年降雨量的 85%, 项目区二十年一遇 1 小时、6 小时、24 小时降雨量分别为 56.8mm、87.2mm、115.9mm。

1.2.1.4 气象

项目区属北亚热带高原季风气候, 多年平均气温 13.6℃; 极端最高温度 31.7℃; 最冷月平均气温 6.3℃ (1 月), 极端最低气温-12.6℃。多年平均相对湿度为 75%。最多年降水量为 1342.2mm, 最少年降水量为 634.6mm。多年平均风速 4.04m/s, 多年最大风速平均值为 17.5m/s, 本区多年平均降水量为 979.6mm, 其中雨季 5-10 月降水量的达全年降雨量的 85%, 项目区二十年一遇 1 小时、6 小时、24 小时降雨量分别为 56.8mm、87.2mm、115.9mm。

1.2.1.5 土壤

项目区土壤以黄红壤和黄棕壤为主。

1.2.1.6 植被

项目区植被常见的乔木为华山松、云南松、栎栗等; 灌木为火棘、杜鹃、杨

梅、野山茶等；草本植物以禾本科和蕨类植物为主。项目区所在地森林覆盖率达 35%。

1.2.2 水土流失及防治情况

（1）水土流失类型

水土流失类型根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）确定，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，水力侵蚀以面蚀和沟蚀为主。水土流失容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号文）及“云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告”（第 49 号），项目区所在地马龙县属于“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”；根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），项目水土流失防治标准等级为建设类一级。

（2）水土流失现状

根据《云南省水土流失调查成果公告（2015 年）》（2017 年 8 月），马龙县土地总面积为 1600.34km^2 ，其中微度流失面积 1292.32km^2 ，占土地面积的 80.75%；水土流失面积 308.02km^2 ，占土地面积的 19.25%。在水土流失面积中，轻度流失面积 250.07km^2 ，占流失面积的 81.19%；中度流失面积 33.47km^2 ，占流失面积的 10.87%；强烈流失面积 12.83km^2 ，占流失面积的 4.17%；极强烈流失面积 9.17km^2 ，占流失面积的 2.98%；剧烈流失 2.48km^2 ，占流失面积的 0.81%。年根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的划分，项目区域位于西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

调查分析结果表明，本工程建设区天然状态下，水土流失较轻，属轻度侵蚀区，其水土流失的主要形式是水力侵蚀。工程占地区水土流失均不明显。工程区除大面积的林地具有水土保持功能外，无其它人为的水土保持设施。工程建设区也未发现存在滑坡、泥石流等地质灾害现象。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2012 年 2 月，马龙县水务局（由于前期管理局未成立，由马龙县水务局委托）委托云南能阳水利水电勘察设计院有限公司开展马龙县小天生坝水库工程的勘察设计公司；

2012 年 9 月，云南能阳水利水电勘察设计院有限公司完成了马龙县小天生坝水库工程项目建议书，2012 年 11 月 10 日，取得“曲发改农经〔2012〕100”《曲靖市发展和改革委员会 曲靖市水务局关于中国烟草云南曲靖马龙县小天生坝水库工程项目建议书批复》；

2012 年 10 月，云南能阳水利水电勘察设计院有限公司完成了马龙县小天生坝水库工程可行性研究报告，2012 年 11 月 25 日，取得“曲发改农经〔2012〕104”《曲靖市发展和改革委员会 曲靖市水务局关于中国烟草云南曲靖马龙县小天生坝水库工程可行性研究的批复》；

2013 年 4 月，云南能阳水利水电勘察设计院有限公司完成了马龙县小天生坝水库工程初步设计报告书，2013 年 5 月 13 日，取得“曲水规计〔2013〕18”《曲靖市水务局 曲靖市发展和改革委员会关于马龙县小天生坝水库工程初步设计报告的批复》。

2.2 水土保持方案编制审批

2013 年 3 月，委托云南能阳水利水电勘察设计院有限公司编制了马龙县小天生坝水库工程水土保持方案报告书；于 2013 年 4 月 25 日取得《曲靖市水务局关于准予马龙县小天生坝水库工程水土保持方案的行政许可决定书》曲水保许〔2013〕6 号。

2.3 水土保持方案变更

经向设计、监理、施工单位调查了解，并现场核查，除施工工期存在提前竣工外，本项目从设计到施工均未发生重大变更，在与曲靖市水务局批复的水保方案对比发现，本项目在实际建设中对项目各区进行了少量调整，具体如下：

1、在工程建设过程中，由于征占地原因，建设单位把弃渣场设置在枢纽工程区管理范围内，实际的弃渣场位置发生变化，原方案设计的弃渣场面积为 0.83hm^2 ，实际施工中弃渣场面积为 0.72hm^2 ，弃渣场面积比方案批复面积减少了 0.11hm^2 ，弃

渣场位置发生变更，弃渣场变更批复详见曲靖市水务局文件《曲靖市水务局关于马龙区小天生坝水库工程弃渣场设计变更的批复》曲水保〔2018〕15号）。

2、在施工过程中，由于分标段原因，为了方便施工，施工中砂石料拌和场地分散及施工机械使用场地等原因，导致施工生产生活区面积有所变化，变化面积在枢纽工程区管理范围内，没有超过征地红线范围，不在项目区以外新增占地，不但减少了项目区以外扰动，减少了本项目施工期间的水土流失，有利于水土保持。原方案设计的施工生产生活区面积为 0.13hm^2 ，实际施工中施工生产生活区面积为 0.98hm^2 ，施工生产生活区的面积比方案批复的面积增加了 0.85hm^2 。

3、措施量有局部调整，其余和方案设计基本一致，没有变更。

2.4 水土保持后续设计

《水保方案》批复的水土保持工程措施、临时措施、植物措施较为充分、结合主体工程设计措施；工程后续设计过程中云南能阳水利水电勘察设计有限公司对项目区施工生产生活区截水沟、浆砌石挡墙、绿化；弃渣场截排水沟、绿化，枢纽工程区管网改造、绿化工程进行了详细设计。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 实际的水土流失防治责任范围

在实际建设过程中，项目区实际发生的水土流失防治责任范围为 24.69hm²，其中项目建设区面积 19.73hm²，直接影响区面积 4.96hm²。与水土保持方案设计有一定的变化。

工程具体防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 本项目实际发生水土流失防治责任范围面积表 单位：hm²

序号	水土流失防治区		占地类型						小计	
			坡耕地	林地	水田	水域	交通运输用地	建设用地		其它土地
一	项目建设区		2.36	6.38	0.47	8.37	1.02	0.03	0.92	19.73
1	项目施工区		2.36	6.38	0.47		1		0.7	11.09
(1)	枢纽工程区	大坝		0.63					0.1	0.73
		管理所	0.02	0.07						0.09
	小计		0.02	0.7					0.1	0.82
(2)	管道工程区		1.46	3.4	0.47				0.6	5.93
(3)	施工道路区	永久道路		0.17			0.53			0.7
		临时道路	0.07	1.4			0.47			1.94
	小计		0.07	1.56			1			2.64
(4)	施工生产生活区		0.98							0.98
(5)	弃渣场			0.72						0.72
2	水库淹没区					8.37	0.02	0.03	0.22	8.64
二	直接影响区		1.07	3.52					0.37	4.96
1	枢纽工程区周边影响区		0.22							0.22
2	管道工程区周边影响区		0.33	3.32						3.65
5	永久道路周边影响区		0.07						0.37	0.44
6	临时道路周边影响区		0.36	0.2						0.56
7	施工生产生活区		0.05							0.05
8	存弃渣场周边影响区		0.04							0.04
三	合计		3.6	9.9	0.47	8.37	1.02	0.03	1.29	24.69

3.1.2 水土流失防治责任范围变化原因

《水保方案》批复的水土流失防治责任范围为 24.23hm²，其中项目建设区 18.99hm²，直接影响区 5.24hm²。详见下表。

表 3-2 方案设计的水土流失防治责任范围面积表 单位: hm²

序号	水土流失防治区		占地类型						小计	
			坡耕地	林地	水田	水域	交通运输用地	建设用地		其它土地
一	项目建设区		1.69	6.5	0.47	8.37	1.02		0.92	18.99
1	项目施工区		1.69	6.5	0.47	0	1		0.7	10.35
(1)	枢纽工程区	大坝		0.63					0.1	0.73
		管理所	0.02	0.07						0.09
	小计		0.02	0.7	0	0	0		0.1	0.82
(2)	管道工程区		1.47	3.4	0.47				0.6	5.93
(3)	施工道路区	永久道路		0.17			0.53			0.7
		临时道路	0.07	1.4			0.47			1.94
	小计		0.07	1.57	0	0	1		0	2.63
(4)	施工生产生活区		0.13							0.13
(5)	存弃渣场区	弃渣场		0.67						0.67
		表土场		0.16						0.16
	小计		0	0.83	0	0	0		0	0.83
2	水库淹没区					8.37	0.02	0.03	0.22	8.64
二	直接影响区		1.35	3.52	0	0	0		0.37	5.24
1	枢纽工程区周边影响区		0.22							0.22
2	管道工程区周边影响区		0.33	3.32						3.65
5	永久道路周边影响区		0.07						0.37	0.77
6	临时道路周边影响区		0.36	0.2						0.56
7	施工生产生活区		0.37							0.37
8	存弃渣场周边影响区		0.26							0.26
三	合计		3.04	10.02	0.47	8.37	1.02		1.29	24.23

项目建设不存在超越红线建设情况，扰动范围均在批复的范围内进行。

表 3-3 方案设计与实际建设水土流失防治责任范围比较表

序号	项目分区	方案批复面积	实际面积	增减	变化原因
1	枢纽工程区	0.82	0.82	0	
	管道工程区	5.93	5.93	0	
	施工道路区	2.63	2.63	0	
	施工生产生活区	0.13	0.98	0.85	施工中，由于分标段原因，为了方便施工，施工中砂石料拌和场地分散及施工机械使用场地等原因，导致施工生产生活区面积有所变化，变化面积在枢纽工程区管理范围内，没有超过征地红线范围，不在项目区以外新增占地，不但减少了项目区以外扰动，减少了本项目施工期间的水土流失，有利于水土保持。
	弃渣场	0.83	0.72	-0.11	原设计方案上的弃渣场为临时占地，不在项目占地范围内，由于征地原因等原因，建设单位把弃渣场设置在枢纽工程区管理范围以内，没有超过征地红线范围，不在项目区以外新增占地，不但减少了项目区以外扰动，减少了本项目施工期间的水土流失，有利于水土保持。
2	直接影响区	5.24	4.96	-0.28	由于施工生产生活区和弃渣场面积发生变化，导致该项面积发生变化
3	水土流失防治责任范围	24.23	24.69	0.46	

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少

与方案设计相比，项目区水土流失防治责任范围总体不变，项目区内局部存在调整，变化如下：

1、在工程建设过程中，由于征占地原因，建设单位把弃渣场设置在枢纽工程区管理范围内，实际的弃渣场位置发生变化，原方案设计的弃渣场面积为 0.83hm^2 ，实际施工中弃渣场面积为 0.72hm^2 ，弃渣场面积比方案批复面积减少了 0.11hm^2 。

2、在施工过程中，由于分标段原因，为了方便施工，施工中砂石料拌和场地分散及施工机械使用场地等原因，导致施工生产生活区面积有所变化，变化面积在枢纽工程区管理范围内，没有超过征地红线范围，不在项目区以外新增占地，不但减少了项目区以外扰动，减少了本项目施工期间的水土流失，有利于水土保持。原方

案设计的施工生产生活区面积为 0.13hm^2 ，实际施工中施工生产生活区面积为 0.98hm^2 ，施工生产生活区的面积比方案批复的面积增加了 0.85hm^2 。

3.2 弃渣场设置

2015 年 10 月 30 日在征用方案设计上规划的弃渣场时，由于该地块已种植“三七”，经多次协商未达成一致意见，经参建方共同研究决定，将弃渣场的位置变更至大坝下游（具体详见曲靖市马龙区水务局文件《关于马龙区小天生坝水库工程水土保持方案弃渣场变更的请示》马水请〔2018〕33 号，曲靖市水务局文件《曲靖市水务局关于马龙区小天生坝水库工程弃渣场设计变更的批复》曲水保〔2018〕15 号），位于左坝肩下游紧靠 1#、2#坝段岸坡处，弃渣场占地类型为林地，为坡地型弃渣场，占地面积 0.72hm^2 ，弃渣高程 $2140.0\text{m} \sim 2153.0\text{m}$ ，弃渣场设计最大容量为 3.35万 m^3 ，需堆存弃渣场 2.92万 m^3 （松方），建设单位已按后续设计对弃渣场采取了完善的浆砌石排水沟及植树种草措施，主体工程对岸坡采取了完善的边坡挡护措施，措施体系完善合理。

3.3 取土场设置

根据《马龙县小天生坝水库水土保持方案可行性研究报告》，本项目没有设计取料场，项目建设所需的回填砂、石料等向具有合法开采权的砂、石料场就近购买，不涉及到项目砂、石料等取料场问题。本项目实际施工过程中未设置取土场，外借土石方来源于曲靖市茨营镇蜂密山采石场，相关的水土流失防治责任由料场经营方承担。

3.3 水土保持措施总体布局

根据 2013 年 4 月 25 日取得《曲靖市水务局关于准予马龙县小天生坝水库工程水土保持方案的行政许可决定书》曲水保许〔2013〕6 号，本项目分为 6 个水土流失防治分区，分别为枢纽工程区、管道工程区、施工道路区、施工生产生活区、弃渣场区、水库淹没区以及直接影响防治区。

在项目建设过程中通过实施工程措施、植物措施及临时措施，控制和减少项目区内产生的水土流失；措施类型有浆砌石排水沟、浆砌石挡墙、植物措施，以上各水保措施相辅相成，减少和控制了项目建设期和运行初期的水土流失，水土流失防治效果明显。方案设计与实际实施的工程水土流失防治措施体系对比详见下表：

表 3-3 水土流失防治措施体系对比表

防治分区	防治措施	
	方案设计	实际实施
枢纽工程区	护坡工程	护坡工程
	园林绿化	园林绿化
		水泥界桩
		管道改造
管道工程区	护坡工程	
	植物措施	
	临时措施	
	复耕	复耕
施工道路区	挡墙护坡工程	
	截排水沟工程	截排水沟工程
	临时排水沟	
	植物措施	植物措施
施工生产生活区	挡墙工程	挡墙工程
	截排水沟工程	截排水沟工程
	植物措施	植物措施
	临时拦挡措施	
	复耕	
弃渣场区	挡渣墙措施	
	截排水措施	截排水措施
	植物措施	植物措施
	临时措施	

与方案设计防治措施体系相比，实际建设与设计总体基本一致，局部存在少量变化。

（1）枢纽工程区

该区实施的防治措施与方案设计相比，增加了水泥界桩，目的是为了更方便管理；为了抚育管理该区的植物措施，对该区增加了管道改造，改造的管道用于植物措施喷灌，对植物措施的抚育起到很好的作用。

（2）管道工程区

该区实施的防治措施与方案设计相比，在实际实施过程中无护坡工程，无植物措施，无临时措施。

（3）施工道路区

该区实施的防治措施与方案设计相比，在实际实施过程中无临时排水沟工程，无护坡工程。

(4) 弃渣场区

该区实施的防治措施与方案设计相比，在实际实施过程中没有临时措施，由于弃渣场位于大坝下游左岸岸坡，主体工程对岸坡采取了边坡防护措施，对弃渣场起到了拦挡作用，所以该区方案中设计的挡护措施减少。

(5) 施工生产生活区

该区实施的防治措施与方案设计相比，在实际实施过程中直接采取挡墙措施，取消了临时措施，由于占地全部位于枢纽工程区管理范围内，施工结后对该区全部采取植物措施，取消复耕措施。

实际建设过程中各分区措施布局总体合理，满足水土流失防治要求。

3.4 水土保持设施完成情况

3.4.1 已实施工程措施情况

根据项目竣工图纸、验收资料，截止 2018 年 6 月，经统计汇总，工程措施实施完成情况如下：施工道路区截排水沟 134.5m；施工生产生活区截排水沟 250.7m，浆砌石挡墙 365.3m；枢纽工程区截排水沟 22.8m；弃渣场区截排水沟 268.2m。具体工程量：土方开挖 1367.42m³，M7.5 浆砌石 1207.78m³，C20 砼 75.75m³，M10 砂浆抹面 667.8m²，普通钢模板 131.12m²，土方回填 200.91m³，排水孔 63.75m，水泥桩 387.5m，铁丝网 1520m，管道改造 1762m。

具体工程措施实施工程量详见表 3-4。

表 3-4 实际实施的工程措施与方案设计对比分析表

项目		措施名称	方案设计	实际实施
项目 建设 区	弃渣场	挡渣墙（m）	347	
		截排水沟（m）	372	268.2
		沉沙池（座）	1	
	施工道路区	截排水沟（m）	1560	134.5
		挡墙（m）	47	
	施工生产生活区	挡渣墙（m）	63	365.3
		截排水沟（m）	58	250.7
	枢纽工程区	截排水沟（m）		22.8

通过对比，本工程实际实施的工程措施工程量与水土保持方案批复工程量相比有一定的变化，主要原因为：在实际建设过程中，考虑到加强主体工程安全性及主

体工程中水土保持设施的水保功能，在保证工程建设进度基础上，在原方案主体设计中具有水土保持功能设施基础上，施工生产生活区、施工道路区水土保持工程措施有所增减。

1、施工道路区

在工程建设过程中，根据实际情况，道路的截排水沟较设计减少了，相应的水土保持工程措施有所减少。

2、施工生产生活区

在工程建设过程中，由于施工生产生活区面积增加（该区位于本项目的管理范围内），相应的工程措施有所增加。

3、弃渣场区

在工程建设过程中，根据土石方开挖量及征地原因，弃渣场由原水保方案设计的地点变更为大坝左岸边坡上堆放，相应的水土保持工程措施发生变化。

4、枢纽工程区

对该区原水保方案未设计工程措施，在实际施工过程中，根据实际情况增加了管理所的截排水沟、水泥界桩和管道改造工程，水泥界桩的增加有利于运行期间各区的管护，管网工程的增加有利于运行期间植物措施的管护及抚育管理，能保证植物更好的生长。

根据已批复的《水保方案》及现场调查，实际实施情况基本到位，布局较为合理，实施的水土保持措施具有针对性，能满足工程水土保持防治要求。

实施的具有水土保持功能的设施典型照片（工程措施）	
	
项目区弃渣场截排水措施 （记录时间：2018 年 6 月）	施工道路区截排水措施 （记录时间：2018 年 6 月）

	
施工生产生活区排水、挡墙措施 (记录时间: 2018 年 6 月)	施工生产生活区排水、挡墙措施 (记录时间: 2018 年 6 月)
	
枢纽工程管理所排水沟措施 (记录时间: 2018 年 6 月)	枢纽工程管理所硬化 (记录时间: 2018 年 6 月)
	
施工道路区地面硬化 (记录时间: 2018 年 6 月)	施工道路区排水沟 (记录时间: 2018 年 6 月)

3.4.2 已实施植物措施情况

根据项目竣工图纸、验收资料，截止 2018 年 6 月，经统计汇总，植物措施实施完成情况如下：场地平整 2.41hm²，香樟 238 株，旱冬瓜 473 株，黑麦草 80.97kg，苹果 332 株，常春藤 660 株，覆土 12041.98m³，抚育管理 2.41hm²。具体植物措施实施工程量详见表 3-5。

表 3-5 实际实施的植物措施与方案设计比较分析表

项目分区	措施名称	方案设计	实际实施
枢纽工程区	植树造林 (hm ²)	0.02	0.17
管道工程区	种草及复耕 (hm ²)	5.93 (种草 2.53, 复耕 3.4)	5.93 (复耕)
施工生产生活区	植树造林及复耕 (hm ²)	0.13 (复耕)	0.98 (植树造林)
施工道路区	植树造林 (hm ²)	1.68	0.08
存弃渣场	植树造林 (hm ²)	0.67	0.72

实际种植统计如下：

表 3-6 水土保持植物措施实际实施统计表

防治分区	造林位置	树种	场地平整及 种植面积 (hm ²)	植树、种草 (株、kg)	覆土(m ³)	抚育管理 (hm ²)
枢纽工程区	水库管理所裸露空地	香樟	0.17	48株	846.68	0.17
		黑麦草		8.47kg		
	大坝周边	香樟	0.47	134株	2345.01	0.47
		常春藤		660株		
施工生产生活区	整个扰动区域	旱冬瓜	0.98/0.73	158株	4878.70	0.98
		苹果		332株		
		黑麦草		36.50kg		
施工道路区	上坝公路	香樟	0.08	56株	385.54	0.08
弃渣场	整个堆渣面	旱冬瓜	0.72	315株	3586.06	0.72
		黑麦草		36.00kg		
小计			2.41		12041.98	2.41

通过对比，本工程实际实施的植物措施工程量与水土保持方案批复工程量相比有一定的变化，主要原因如下：

1、施工道路区

在工程建设过，只对上坝永久道路采取了植行道树措施，整修的永久公路位于

乡村或耕地两侧，无法种植行道树，相应永久道路植行道树的工程量有所减少。

2、弃渣场区

在工程建设过程中，根据土石方开挖量及征地原因，弃渣场由原水保方案设计的地点变更为大坝左岸边坡上堆放，相应的水土保持植物措施发生变化。

3、施工生产生活区

在工程建设过程中，由于施工生产生活区面积增加（该区位于本项目的管理范围内），相应的植物措施有所增加。

4、管道工程区

在工程建设过程中，由于管道工程区占地基本为耕地，相应的植物措施有所变化，根据占地类型，该区施工结束后全部复耕。

5、枢纽工程区

在工程建设过程中，该区增加的大坝区域的植物措施，相应的植物措施有所增加。

6、由于在实际植物措施实施过程中，树种的选择有所变化，较原设计减少了叶子花、火棘、滇杨、狗牙根，增加了旱冬瓜、苹果、香樟。

植物措施于 2017 年 12 月到 2018 年 3 月实施，项目实施的水土保持措施到位，布局基本合理，总体覆盖度较好，局部有草坪枯死现象，需加强管护及补植补种，总体基本能够满足水土流失防治要求。

实际完成植物措施典型照片	
项目区整体绿化情况（2018 年 4 月）	
	
绿化区现状（记录时间：2018 年 6 月）	种植灌木情况（记录时间：2018 年 6 月）
	
绿化区现状（记录时间：2018 年 6 月）	绿化区现状（记录时间：2018 年 6 月）
	
绿化区现状（记录时间：2018 年 6 月）	绿化区现状（记录时间：2018 年 6 月）

	
植草绿化情况（记录时间：2018 年 6 月）	植草绿化情况（记录时间：2018 年 6 月）
	
植草绿化情况（记录时间：2018 年 6 月）	植草绿化情况（记录时间：2018 年 6 月）
	
植草绿化情况（记录时间：2018 年 6 月）	植草绿化情况（记录时间：2018 年 6 月）

3.4.3 已实施临时措施情况

根据项目施工统计、验收资料，截止 2018 年 6 月，通过现场踏勘，工程实际实施过程中没有采取临时措施。

通过对比分析工程实际施的临时防护措施与原水保方案设计对比存在以下变化:

- 1、表土场在实施建设中未取用,所以该区的措施未实施。
- 2、由于弃渣场位置发生变化,至弃渣场的临时道路相应未修建,相应的临时排水沟未实施。
- 3、由于施工生产生活区采取的挡墙措施,可以有效防护施工期间的水土流失,所以编织挡护未采用。

3.5 水土保持投资完成情况

截止 2018 年 6 月,马龙县小天生坝水库实际完成水土保持总投资 140.82 万元,其中工程措施共计为 60.99 万元,植物措施 79.21 万元,临时措施 0.62 万元。具体情况统计详见表 3-8。

表 3-8 实际完成水土保持投资情况统计表

序号	项目名称	单位	单价 (元)	完成工程 量	合价(元)
	合计				1408218.13
	第一部分 工程措施				568872.81
一	施工生产生活区				302654.67
(一)	挡墙				206717.81
1	土方开挖	m ³	3	658.41	1975.24
2	土方回填	m ³	24.06	49.93	1201.20
3	M7.5 浆砌石	m ³	216.84	938.67	203541.37
(二)	浆砌石水排水沟				95936.86
1	土方开挖	m ³	3	729.32	2187.96
2	M7.5 浆砌石	m ³	216.84	269.11	58354.59
3	排水沟 C20 砼底板	m ³	430.42	54.43	23427.33
4	M10 砂浆抹灰(3cm 厚)	m ²	17.92	667.80	11966.98
二	枢纽工程区				266218.14
(一)	水泥桩(界桩)				87420.18
1	水泥桩(长 2.5m, 12cm×12cm)	m	40.69	387.50	15767.38
2	铁丝网(高 2m、6 道)	m ²	47.14	1520.00	71652.80
(二)	管道改造				178797.96

1	DN600 螺旋管 (壁 8mm) (施工导流)	m	937.57	48.00	45003.36
2	100 级 DN315PE 管 - 0.8MPa (施工导流)	m	357.33	72.00	25727.76
3	100 级 DN110PE 管 - 0.8MPa	m	53.41	300.00	16023.00
4	100 级 DN50PE 管 - 1.6MPa	m	20.91	600.00	12546.00
5	100 级 DN200PE 管 - 0.8MPa	m	164.4	350.00	57540.00
6	钢管 DN250	m	141.9	6.00	851.40
7	闸阀 DN200	个	3600	1.00	3600.00
8	预应力混凝土管 DN500 (施工导流)	m	155	36.00	5580.00
9	预应力混凝土管 DN1200 (施工导流)	m	662.58	18.00	11926.44
	第二部分 植物措施				792126.43
一	枢纽工程区				405214.08
1	全面整地	hm ²	595.45	1.41	840.76
2	覆红土 (50cm)	m ²	19.51	14119.80	275477.30
3	植草	m ²	8.82	14119.80	124536.64
4	植树				2488.20
4.1	苗木栽植费				178.20
	常春藤 (地径 1cm, 高度 2m)	株	0.27	660.00	178.20
4.2	苗木费				2310.00
	常春藤 (地径 1cm, 高度 2m)	株	3.5	660.00	2310.00
5	抚育管理	hm ²	1325.22	1.41	1871.18
二	弃渣场				144755.25
1	全面整地	hm ²	595.45	0.51	301.00
2	覆红土 (50cm 厚)	m ²	19.51	5054.97	98622.46
3	植草	m ²	8.82	5054.97	44584.84
4	植树				577.06
4.1	苗木栽植费				104.06
	旱冬瓜 (地径 1cm, 高 1m)	株	0.22	473.00	104.06
4.2	苗木费				473.00
	旱冬瓜 (地径 1cm, 高 1m)	株	1	473.00	473.00
5	抚育管理	hm ²	1325.22	0.51	669.89
三	施工生产生活区				98134.14
1	全面整地	hm ²	595.45	0.38	226.84
2	覆红土 (50cm)	hm ²	19.51	3809.60	74325.30

3	植草	m ²	8.82	1364.83	12037.80
5	植树				8034.40
5.1	苗木栽植费				1560.40
	苹果（地径 1cm,高 1m）	株	4.7	332.00	1560.40
5.2	苗木费				6474.00
	苹果（地径 1cm,高 1m）	株	19.5	332.00	6474.00
6	抚育管理	hm ²	1325.22	0.34	453.16
7	贴花砖	m ²	48	63.68	3056.64
四	进场道路				144022.96
1	植树				95283.30
1.2	苗木费				95283.30
	香樟（胸径 10cm、含栽植养护）	株	400.35	238.00	95283.30
2	抚育管理	hm ²	1325.22	0.08	102.18
3	田间配水	hm ²	20250	2.40	48637.48
	第三部分 临时施工工程				6200.00
1	施工作业环境和安全生产文明措施费				6200.00
	施工作业环境和安全生产文明措施费	项	6200	1.00	6200.00
	第四部分 合同外项目				41018.89
一	施工生产生活区				21583.24
1	普通模板	m ²	44.29	131.12	5807.30
2	C20 砼压顶	m ³	430.42	26.61	11454.55
3	土方回填	m ³	24.06	150.97	3632.25
4	Φ50pvc 排水管	m	10.81	63.75	689.14
二	枢纽工程区				19435.65
(二)	管道改造				19435.65
1	土方开挖	m ³	3	1442.00	4326.00
2	100 级 DN40PE 管 - 1.6MPa	m	14.44	8.00	115.52
3	DN40mm 闸阀	个	16.97	1.00	16.97
4	钢管 DN200	m	129.38	24.00	3105.12
5	100 级 DN90PE 管 - 0.8MPa	m	35.86	300.00	10758.00
6	DN110mm 闸阀	个	557.02	2.00	1114.04

通过统计，截止目前，马龙县小天生坝水库实际实施的水保投资为 140.82 万元，较方案设计投资 193.88 万元减少了 53.06 万元。

具体对照详见表 3-9。

表 3-9 实施水土保持投资情况统计对照表

编号	工程或项目名称	方案批复投资 (万元)	实际投资(万元)	增减(+) (-)(万元)
一	第一部分工程措施	66.42	60.99	-5.43
二	第二部分植物措施	18.46	79.21	+60.75
三	第三部分临时工程	28.93	0.62	-28.31
四	第四部分独立费用	62.96		-62.96
	一至四部分合计	176.77	140.82	-35.95
五	第五部分预备费	10.61		-10.61
六	水土保持补偿费	6.50		-6.50
七	第六部分总投资	193.88	140.82	-53.06

与方案设计相比，实际完成投资发生变化的原因如下：

(1) 在工程施工过程中增加了雨污管网的建设、场内排水沟工程，工程措施实际实施量比方案设计投资增加，投资减少 5.43 万元；

(2) 实际建设过程中，在保证主体工程的安全的同时，增加了绿化面积，投资增加 60.75 万元。

(3) 实际施工过程中为有效防治建设过程中的水土流失，减少了各项临时防治措施的实施，临时措施费用减少了 28.31 万元；

(4) 独立费用实际没有进行结算，导致最终独立费用减少了 62.96 万元；

(5) 水土保持补偿费没有缴纳（根据财综〔2014〕8 号第十一条第三款规定，按照相关规划开展小型农田水利建设，田间土地整治建设和农村集中供水工程建设的免征水土保持补偿费），本项目属于免征水土保持补偿费，因此导致最终水土保持补偿费减少了 6.50 万元；

综上所述，在实际施工过程中，本项目实际投资较批复投资减少了 53.06 万元，各分区的相应措施的实施能满足水土保持防护要求。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量管理

项目实施过程中，建设单位始终把加强质量管理、确保工程质量放在首要位置，实行全过程的质量控制和监督。施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全了“项目法人负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。工程质量管理过程中实行计划调度会议制度、现场协调会议制度、现场碰头会议制度、监理工地例会制度、技术设计审查制度、技术设计交底制度、施工组织设计审查制度、安全施工方案审查制度、工程建设安全管理制度、质量检查抽查制度、工程质量监督管理制度、工程计划统计管理制度、工程预结算管理制度等管理制度。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。工程质量检验资料齐全，程序完善，均有监理、施工单位的签章，符合质量管理的要求。

4.1.2 监理单位质量管理

施工质量控制是工程监理过程中最主要的环节，同时也是监理工作中工作量最大的一项任务。建设单位应按照工程招投标法规定，选择云南润滇工程技术咨询有限公司开展本项目监理工作，对经水务部门审批通过的水土保持方案的实施过程进行监理，确保水土保持方案设计的水土保持措施落到实处。

施工前，项目监理部建立了以总监理工程师为核心的质量控制体系，明确了各工作人员的基本工作职责和工作程序，使监理工作能井然有序的开展、实施。施工现场质量控制以事前控制为主，以事中控制为辅，并把事后控制作为检测工作成效、反馈控制信息的手段。通过对工程实行预控、检查、验评，从而保证总体质量目标的实现。

4.1.3 施工单位质量管理

水土保持工程的建设选择实力雄厚、管理先进、施工经验丰富、信誉良好、保证施工质量的施工单位（施工企业）进行施工，该类施工企业，都有一整套完善的

质量管理措施和质量保证体系，一是都建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；二是认真贯彻执行国务院 2000 年元月 30 日 279 号令以及国务院办公厅《关于加强基础设施工程质量管理》的通知，实行工程质量终身负责制，层层落实、签订质量责任书，各自负责其相应的责任，明确技术负责人及行政负责人接受建设单位、监理以及监督部门全方位、全过程的监督。在工程质量管理措施上，认真抓好两个阶段的管理：

（1）、施工准备阶段质量管理。主要完善做好以下几项内容：

- ①制定工程质量管理计划和有关管理制度，并由项目经理发布实施；
- ②编制工程施工组织设计和施工方案；
- ③对施工人员进行技术交底工作；
- ④根据工程施工特点，对主要技术工种进行技术再培训；
- ⑤对试验设备、测量仪器、计量工器具精确度进行检验，以满足对工程质量的检测需要。

（2）、施工过程中的质量管理

- ①严格按规程、规范、招标文件和设计图纸施工；
- ②项目部设立专职质检机构和人员，确保工程质量检验有序进行；
- ③做到每个单项工程开工前进行技术交底制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；
- ④严格做到施工过程中实行“三检制”（班组自检、施工队复检、项目部终检）、“三落实”（组织落实、制度落实、责任落实）、“三不放过”（事故原因没有查清不放过，事故责任人没有受到教育不放过、事故预防措施不建立不放过），只有在每一道工序取得合格后方可进入下一道工序；
- ⑤建立工地试验室，加强原材料的检测与试验，凡不合格的材料、半成品、成品都不得使用；
- ⑥对工程的关键部位、关键工序、隐蔽工程项目，由质检员进行全过程的跟踪监督；
- ⑦对不重视质量、粗制滥造、弄虚作假的施工人员，质检人员有权要求项目部给予严肃处理，并追究其相应的责任。总之，参加马龙县小天生坝水库水土保持工程建设的单位，均建立健全了质量管理机构和管理体系，制订了相应的措施和制度，

从而保证了水土保持工程的施工质量。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

工程质量的检验按行业的有关规定执行。质量评定程序为：施工单位自评，建设单位和监理单位抽验认定，质量监督机构核定。一般分项工程质量由施工单位质监部门组织自评，监理单位核定。分部工程由施工单位质监部门自评，监理单位复核，建设单位核定。单位工程质量评定是在施工单位自评的基础上，由建设单位复核或委托监理单位复核，报质量监督机构核定。工程质量等级评定标准见表 4-1。

表 4-1 工程质量等级评定标准

项 目	质量等级	评 定 标 准
单元工程	合 格	检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于 80%
	优 良	检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于 90%
分部工程	合 格	单元工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格
	优 良	单元工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要单元工
单位工程	合 格	分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格
	优 良	分部工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要分部工程 质量优良；中间产品质量及原材料质量全部合格；施工质量检

参照云南省《村庄和集镇规划建设管理条例》，监理单位在技术人员内抽调 1～2 名具有相关专业知识的技術负责人负责工程质量控制。马龙县小天生坝水库水土保持措施主要分为主体工程具有水保功能措施以及水保方案新增措施两部分，水保措施质量评定主要根据抽查施工单位、监理单位建设期资料，抽查项目建设中间材料（砂、石料、水泥、混凝土、浆砌石砌体等）的质量评定情况，并根据监理单位、施工单位、质量监督机构项目自查初验质量评定等资料进行统计。根据马龙县小天生坝水库竣工结算资料：本项目所有检验批合格，各分部工程合格；质量控制资料及安全与功能检验资料齐全、完整、有效；观感质量评定为“良好”。单位工程验收合格。

4.2.1 项目划分及结果

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中，工程质量评定项目划分标准，马龙县小天生坝水库水土保持措施共划分为5个单位工程，10项分部工程和25个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程以及临时防护工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分基础开挖与处理、工程护坡、场地整治、点片状植被、排洪导流设施等。③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。单元工程划分标准见表4-1，项目划分情况见表4-2。

表 4-2 工程质量评定项目划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分	备注
斜坡防护	工程护坡	1、基础面清理及消坡开级，坡面高度在 12m 以上的施工面长度每 50m 作为一个单元工程，坡面高度在 12m 以下的每 100m 作为一个单元工程 2、浆砌石、干砌石或喷涂水泥砂浆，相应坡面护砌高度，按施工面长度每 50m 或 100m 作为一个单元工程 3、坡面有水现象时，设置反率体，相应坡面高度，以 50m 或 100m 作为一个单元工程 4、坡脚护砌或排水渠，相应坡面护砌高度，每 50m 或 100m 作为一个单元工程	参照水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）
	植被护坡	高度在 12m 以上的破面，按护坡长度每 50m 作为一个单元工程；高度在 12m 以下的破面，每 100m 作为一个单元工程	
	截（排）水	按施工面长度划分单元工程，每 30~50m 划分为一个单元工程，不足 30m 的可单独作为一个单元工程	
土地整治工程	场地整治	每 0.1~1.0hm ² 作为一个单元工程，不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	
	土地恢复	每 100m ² 作为一个单元工程	
防洪排导工程	基础开挖与处理	每个单元工程长 50~100m，不足 50m 的可单独作为一个单元工程	
	排洪导流设施	按段划分，每 50 ~ 100m 作为一个单元工程	
植被建设工程	点片状植被	以设计的图班作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1hm ² ~ 1hm ² ，超过 1hm ² 可划分为两个以上单元工程	
	线网状植被	按长度划分，每 100m 为一个单元工程	

表 4-3 单元工程划分情况表

单位工程	分部工程	单元工程划分
斜坡防护	工程护坡	0
	植被护坡	1
	截（排）水	6
土地整治工程	场地整治	1
	土地恢复	0
防洪排导工程	基础开挖与处理	3
	排洪导流设施	3
植被建设工程	点片状植被	2
	线网状植被	0
合计	16	

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 工程措施质量评定

本项目的水土保持工程措施的检验评定都纳入主体工程检验评定，其项目主要有斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程等，共计单元工程数为14个，合格数14个，经工程质量评定，水土保持工程措施工程质量等级为合格。马龙县小天生坝水库水土保持工程措施质量评价情况见表4-3。

通过现场调查：工程区内相应水土保持工程措施布局到位，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能。

工程措施中基础开挖与处理施工规范，表面平整，回填满足填筑要求（查阅监理报告）；工程措施中护坡、排洪导流设施稳定、纹理整齐、平整、无裂缝，但施工质量检验资料不够齐全。经评定，工程措施单位工程总体评定为合格。

表4-4 工程措施单元工程及质量评价情况统计表

单位工程	分部工程	单元工程抽样质量情况					
		总体数	抽样数	合格数	合格率(%)	优良数	优良率(%)
斜坡防护工程	工程护坡	0	0	0	——	0	——
	植被护坡	1	1	1	100	1	100
	截(排)水	6	6	6	100	3	50
土地整治工程	场地整治	1	1	1	100	1	100
	土地恢复	0	0	0	——	0	——
防洪排导工程	基础开挖与处理	3	3	3	100	2	66.6
	排洪导流设施	3	3	3	100	2	66.6
合计		14	14	14	100	9	64.29

表4-5 水土保持工程措施分部工程质量评定表

单位工程	分部工程	单元工程抽样检查情况	评定结论
斜坡防护工程	工程护坡	单元工程全部合格, 未发生质量事故, 单元工程优良率 > 50%, 施工质量检验资料不够齐全	合格
	植被护坡	单元工程全部合格, 未发生质量事故, 单元工程优良率 > 50%, 施工质量检验资料不够齐全	合格
	截(排)水	单元工程全部合格, 未发生质量事故, 单元工程优良率 > 50%, 施工质量检验资料不够齐全	合格
土地整治工程	场地整治	单元工程全部合格, 未发生质量事故, 施工质量检验资料不够齐全	合格
	土地恢复	单元工程全部合格, 未发生质量事故, 施工质量检验资料不够齐全	合格
防洪排导工程	基础开挖与处理	单元工程全部合格, 未发生质量事故, 施工质量检验资料不够齐全	合格
	排洪导流设施	单元工程全部合格, 未发生质量事故, 施工质量检验资料不够齐全	合格

表4-6 水土保持工程措施单位工程质量评定表

单位工程	分部工程评定结论	单位工程评定结论
斜坡防护工程	分部工程质量全部合格; 中间产品及原材料质量合格; 未发生质量事故; 施工质量检验资料不够齐全。	合格
土地整治工程	分部工程质量全部合格; 中间产品及原材料质量合格; 未发生质量事故; 施工质量检验资料不够齐全。	合格
防洪排导工程	分部工程质量全部合格; 中间产品及原材料质量合格; 未发生质量事故; 施工质量检验资料不够齐全。	合格

4.2.2.2 植物措施质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），工程质量评定项目划分标准，马龙县小天生坝水库水土保持植物措施共划分为1项单位工程，2项分部工程，2个单元工程。经评定植物措施单位工程植被建设为合格工程。植物措施质量评定情况见表4-6~4-8。

据实地测定，造林成活率均达到90%以上，由于绿化使用苗木较小，郁闭需要时间较长，需要加强后期的管护工作。本次监理水土保持植物措施单元工程数2个，抽样调查2个，其中合格2个，总体合格率100%，优良1个，质量等级为合格。

表4-7 植物措施单元工程质量评价情况统计表

单位工程	分部工程	单元工程抽样质量情况					
		总体数	抽样数	合格数	合格率（%）	优良数	优良率（%）
植被建设工程	点片状植被	2	2	2	100	1	50
	线网状植被	0	0	0	——	0	——
合计		2	2	2	100	1	50

表4-8 植物措施分部工程质量评价情况统计表

单位工程	分部工程	单元工程抽样检查情况	评定结论
植被建设工程	点片状植被	单元工程全部合格，未发生质量事故，单元工程优良率<50%，施工质量检验资料不够齐全	合格
	线网状植被	单元工程全部合格，未发生质量事故，施工质量检验资料不够齐全	合格

表4-9 水土保持植物措施单位工程质量评定表

单位工程	分部工程评定结论	单位工程评定结论
植被建设工程	分部工程质量全部合格；中间产品及原材料质量合格；未发生质量事故；施工质量检验资料不够齐全。	合格

4.2.2.3 工程质量评定结论

项目的水土保持工程措施、植物措施共划分为2个单位工程，7项分部工程，16个单元工程。主要包括浆砌石截排水沟、雨水管网、园林绿化等，经工程质量检验评定结论为合格。

4.3 总体质量评价

在工程建设过程中，建设单位建立了一套完整的水土保持质量保证体系。同时，把好原材料关，合理调整施工工艺和工序，加强巡视检查、质量监控；控制中间产品，对施工的各项工序、隐蔽工程工作程序进行控制，通过采取以上措施，有效的保证了工程质量。本项目水土保持工程措施使用材料质量合格，项目各建设区域布设的水土保持工程措施整体上基本达到了控制工程建设水土流失的要求，符合国家水土保持法律法规及技术规范、标准的有关规定和要求，工程质量总体合格，基本具备竣工验收的条件。

5 项目运行及水土保持效果

5.1 运行情况

自 2018 年 3 月工程完工后，建设单位对各类水土保持设施运行情况进行检查，水土保持工程措施质量稳定，运行状况良好，各项措施也在不断的完善中，各防治措施起到了较好的水土流失防治效果。

经过调查，为确保主体工程设计及水土保持方案中各项措施的实施，建设单位建立了良好的水土保持工作保障体系，由建设单位、施工单位、设计单位、监理人员等分别成立水土保持小组，建设单位主要负责组织实施水土保持工作的领导、管理和监督工作，由监理人员负责质量检查，施工单位负责实施。

工程于 2015 年 11 月 5 日开工建设，2018 年 3 月 23 日完工并已投入使用，工期为 29 个月。本项目区已完成的水土保持措施运行情况详见表 5-1。

表 5-1 实施的水土保持措施运行情况

措施分类	单位工程	分部工程	稳定性	完好程度	运行情况
施工生产生活区	工程措施	浆砌石截水沟	无断裂、沉降	无破损、外观良好	运行良好
		浆砌石挡墙	无断裂、沉降	无破损、外观良好	运行良好
	植被绿化	植被绿化	成活率达 95%以上，保存率达 98%		
弃渣场区	工程措施	浆砌石截水沟	无断裂、沉降	无破损、外观良好	运行良好
	植被绿化	植被绿化	成活率达 95%以上，保存率达 98%		
枢纽工程区	植被绿化	植被绿化	成活率达 95%以上，保存率达 98%		

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

一、扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。扰动土地整治率为水保措施防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

本项目在建设过程中，各分区均受到不同程度的扰动，且采取相应的措施进行了整治，通过监测统计，植物措施达标面积 8.155hm²，构建筑物及场地硬化面积 2.78hm²，扰动地表面积为 11.08hm²，通过分析扰动土地整治率为 99.55%，达到了方

案目标值。具体分析详见下表。

具体分析见表 5-2。

表 5-2 扰动土地整治率计算表 单位: hm^2

项目分区	项目建设区面积 (hm^2)	构筑物及场地硬化 (hm^2)	工程措施达标面积 (hm^2)	植物措施达标面积 (hm^2)	治理面积 (hm^2)	扰动土地整治率(%)
枢纽工程区	0.82	0.18		0.63	0.81	98.78
管道工程区	5.93			5.92	5.92	99.83
道路区	2.63	2.60	0.01	0.02	2.63	99.99
施工生产生活区	0.98		0.015	0.905	0.962	98.16
弃渣场	0.72		0.03	0.68	0.71	98.61
合计	11.08	2.78	0.055	8.155	11.03	99.55

二、水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积（扣除建筑物及硬化面积）的比值。经统计，项目水土流失面积 8.23hm^2 ，项目水土保持措施达标面积 8.155hm^2 ，水土流失总治理度可达 99.09%。达到了方案目标值。具体分析见下表。具体分析见表 5-3。

表 5-3 水土流失总治理度计算表 单位: hm^2

项目分区	水土流失面积(hm^2)	治理达标面积(hm^2)	水土流失总治理度(%)
枢纽工程区	0.64	0.63	98.44
管道工程区	5.93	5.92	99.83
道路区	0.03	0.02	66.67
施工生产生活区	0.92	0.905	98.37
弃渣场	0.71	0.68	95.77
合计	8.23	8.155	99.09

三、拦渣率

工程建设过程中共开挖土石方 2.16万 m^3 ，堆存于枢纽弃渣场，通过各项措施的实施，弃方得到有效拦挡，通过计算拦渣率达 98.20%，达到了方案目标值。

四、土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之比。工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程措施的完好运行，以及植物措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制，项目区

各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。参照 5.2.2 节现状土壤侵蚀模数分析得出，监测介入时，项目区加权平均土壤流失强度降到 461.19t/km².a，经计算项目区土壤流失控制比为 1.08，达到了方案目标值。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

一、林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。经分析项目建设区面积为 11.08hm²，可恢复林草植被面积为 8.155hm²，现恢复植被达标面积为 8.15hm²，经计算林草植被恢复率为 99.09%。达到了方案目标值。具体分析见表 5-4。

表 5-4 植被情况统计表 单位：hm²

项目分区	植物措施达标面积（hm ² ）	可恢复林草植被面积(hm ²)	林草植被恢复率%
项目建设区	8.15	8.155	99.09

二、林草覆盖率

林草植被覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。结合工程施工实际情况，监测介入时，采取植物措施治理的区域，植被基本恢复，水土流失防治效果基本达标。项目建设区面积为 11.08hm²，林草覆盖面积 8.155hm²，经过分析项目区林草覆盖率达 73.60%，达到方案目标值。具体分析见表 5-5。

表 5-5 植被情况统计表 单位：hm²

项目分区	项目建设占地面积（hm ² ）	林草覆盖面积（hm ² ）	林草覆盖率（%）
枢纽工程区	0.82	0.63	76.83
管道工程区	5.93	5.92	99.83
道路区	2.63	0.02	0.76
施工生产生活区	0.98	0.905	92.35
弃渣场	0.72	0.68	94.44
合计	11.08	8.155	73.60

5.2.3 公众满意度调查

根据有关规定和要求，在建设过程中，共向项目区及周围群众发放 16 张调查表，通过抽样进行民意调查。目的在于了解马龙县小天生坝水库水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，所调查的对象主要是工人、干部、附近居民、商贩等。被调查者中有老年人 3 人、中年人 6 人，青年人 7 人。其中男性 9 人，女性 7 人。

调查结果显示，被访问者对项目建设对当地经济影响和植被建设评价较高，绝大多数被访者认为：工程的建设不但促进了当地经济的发展，而且由于在建设过程中管理和建设措施得当，对周围环境也未造成新的破坏，项目对当地经济影响显著(民意调查表详见附件)。

表 5-6 项目水土保持公众调查表

调查年龄段		青年		中年		老年		男	女
调查总数	16 人	7		6		3		9	7
职业		工人		干部		居民		经商者	
人数		10		2		2		2	
调查项目评价		好		一般		差		说不清	
选择人数/比例		人	%	人	%	人	%	人	%
项目对当地经济影响		10	0.63	2	0.13	1	0.06	3	0.19
项目水土流失治理情况		8	0.50	3	0.19	1	0.06	4	0.25
项目对弃土弃渣管理		8	0.50	3	0.19	1	0.06	4	0.25
项目林草植被建设		10	0.63	3	0.19	1	0.06	2	0.13
项目对周边环境的影响		10	0.63	3	0.19	1	0.06	2	0.13
综合评价		9.2	0.58	2.8	0.18	1	0.06	3	0.19

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位针对马龙县小天生坝水库配备专门负责人及多名技术人员来具体负责实施落实水土保持工程，主要职责有：

- (1) 组织实施水土保持方案提出的各项防治措施；
- (2) 制定水土保持方案实施、检查、验收的具体办法和要求；
- (3) 负责资金的筹集和合理使用，务必保证水土保持资金的足额到位；
- (4) 做好与水土保持监督管理部门及有关各方的联系和协调工作，接受水土保持监督管理部门的检查与监督；
- (5) 切实加强水土保持法的学习，增加宣传力度，在项目开工前期，应组织有关人员进行环境保护、水土保持知识培训，增强参与者的水土保持意识。

项目在建设过程中，始终保持脚踏实地做好每一件小事的作风，认真的做好项目区水土保持防治措施的建设，建立健全的工程建设质量管理体系，同时积极与水土保持方案设计单位等相关单位开展信息交流，邀请具备专业知识的人员进行现场服务，发现不符设计要求和相应质量标准之处，及时进行修改、完善，在水土保持防治工作中取得了良好的效果。

该项目水土保持防治工程建设主要有以下单位：

水土保持工程建设单位：马龙县小天生坝水库工程建设管理局；

主体工程设计单位：云南能阳水利水电勘察设计有限公司；

水保方案编制单位：云南能阳水利水电勘察设计有限公司；

工程施工单位：曲靖市水利水电开发有限责任公司；

监理单位：云南润滇工程技术咨询有限公司；

质量监督单位：曲靖市水利工程建设质量与安全监督站；

监测单位：云南能阳水利水电勘察设计有限公司；

水土保持设施验收单位：安徽英策咨询服务有限公司云南分公司。

6.2 规章制度

工程建设过程中，严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目计

划合同管理上依据《中华人民共和国招标投标法》等法律法规，制定了《马龙县小天生坝水库建设施工管理办法》、《马龙县小天生坝水库建设资金管理办法》、《基本建设工程预结算编制办法》、《工程质量惩罚实施细则》、《安全生产规定》等施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。工程质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。全部工程建设项目管理的办法、制度和措施，实施“奖优惩劣”，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

同时，为增强企业职工及当地居民的水保意识和法制观念，让大家认识到水土保持的必要性和重要性，保证水保方案的落实、工程实施质量和防治效果，建设单位还组织了各类学习和宣传活动。首先，组织水土保持方案实施管理组及相关领导和成员进行《水土保持法》、《水土保持法实施条例》及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的学习，保证水保措施按程序规范实施；其次，组织施工人员召开水保动员大会和宣传大会，并印发宣传资料，以保证实施质量；第三，对当地居民进行水保和环保知识宣传，并建立了多处宣传标语，使水土保持生态建设的重要性和紧迫性深入人心，让大家关心水土保持、重视水土保持、支持和参与水土保持生态建设。

6.3 建设管理

为了做好马龙县小天生坝水库的质量、进度、投资控制，建设单位将水土保持工程及相关工作纳入了主体工程的管理体系中，始终把工程质量放在突出位置，全过程对工程质量进行控制和监督。在工程建设过程中严格实行项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制，根据工程规模和特点，建设单位对工程建设由云南润滇工程技术咨询有限公司担任监理工作。为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，建设单位还经常派人及时主动地到施工现场进行现场监督管理，了解工程施工、质量情况，一旦发现问题立即要求监理单位一起进行处理。

施工材料的采购及供应、施工单位招投标程序纳入了单位工程管理程序中，实行了“监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。建设过程中，建设及监理单位严把材料质量关、施工单位施工质量关、监理人员监理关，更注重措施成果的检查验收工作，将价款支付同验收结合进来，保障了工程质量。

6.4 水土保持监测、监理

工程建设过程中，始终把“质量第一，安全第一”做为工程建设的宗旨，要求水土保持工作小组从材料、施工等实施层层把关，同时严格要求施工小组认真施工，确保本工程建设质量。为了确保水土保持工程有序进行，确保工程建设中水土保持措施的落实，建设单位委托云南润滇工程技术咨询有限公司负责水土保持监理工作，监理单位指派由 1 名总监和 1 名监理工程师组成监理小组，其中总监任组长。

在施工过程中，要求工程监理严格落实责任制，由技术负责人严格按设计资料、管理规范等要求，按照“严格管理、一丝不苟”的管理原则，认真贯彻执行有关施工管理的各项方针、政策、法规，制定详细的监理组织机构、工作计划和岗位职责，严格检查审批制度，努力做好施工监理工作，使工程的投资、进度和质量得到有效控制。

根据监理实践经验和马龙县小天生坝水库的特点，本着“统一指挥，分工协作，责权一致，高效精干”的原则设置监理组织机构。工程建设监理为施工阶段全过程监理，云南润滇工程技术咨询有限公司派出监理工程师进驻施工现场。马龙县小天生坝水库监理部进驻后先编制工程建设监理规划，已施工承包合同文件为依据，按照工程建设进度，编制工程监理实施细则。工程施工阶段严格按照监理实施细则进行监理，单位工程完工后组织或参与工程阶段验收；监理业务完成后向建设单位提交工程建设监理档案资料和监理工作总结报告。

根据水利部第 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000 年 1 月 31 日）和水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002 年 10 月，2005 年 24 号令修订）相关规定，建设单位于 2018 年 3 月委托云南能阳水利水电勘察设计院有限公司开展了本工程的水土保持监测工作，监测单位制定了水土保持监测方案，并组织技术人员开展了大量的外业工作，于 2018 年 8 月初编制完成了本工程水土保持监测总结报告，并对工程各项水土保持设施整改情况进行了跟踪回访。

6.5 水行政主管部门监督检查意见落实情况

工程建设以来，建设单位积极主动按照《水保方案》认真实施了各项水土保持措施，水行政主管部门多次到现场指导该项目及时实施水土保持防治工作。针对本

项目的水土保持工作提出了很好的指导性意见。通过检查，水土保持工程的建设有效地防止了水土流失，没有发生因施工造成水土流失给自然环境和周边设施造成严重的破坏现象，仅发现存在局部问题，口头提出了许多具有针对性和建设性的建议。

6.6 水土保持设施补偿费缴纳情况

根据 2013 年 4 月 25 日“曲水保许〔2013〕6 号”曲靖市水务局关于《马龙县小天生坝水库水土保持方案可行性研究报告》的批复，本项目需缴纳水土保持补偿费 6.50 万元。（根据财综〔2014〕8 号第十一条第三款规定，按照相关规划开展小型农田水利建设，田间土地整治建设和农村集中供水工程建设的免征水土保持补偿费），本项目属于免征水土保持补偿费，所以本项目没有缴纳水土保持补偿费。

6.7 水土保持设施管理维护

马龙县小天生坝水库由马龙县小天生坝水库工程建设管理局负责管理工程建设的相关事宜，指派专人负责项目的水土保持工程，同时负责项目施工具体事宜的管理。

在施工过程中，把水土保持及相关工作纳入主体工程管理中，实行全过程的质量控制和监督，未出现水土流失危害事件。工程建设完成并验收合格后，防治责任范围内的水土保持设施由马龙县小天生坝水库工程建设管理局负责管理，指派专人负责日常的水土保持工作，对项目区内水保措施质量状况、运行情况进行巡查，并及时对工程运行期间出现的问题及时向上级部门汇报。公司相关水土保持工作主管部门针对出现的问题，迅速给予反馈意见，并组织或派遣相关工程技术人员及时进行处理。

7 结论

7.1 结论

建设单位水土保持设施的建设已按《水保方案》设计完成，水土流失防治责任范围内的各类开挖面、施工道路、直接影响区等基本得到了治理，施工过程中的水土流失得到了有效控制。项目区完成的水土保持设施较好地发挥了保持水土、改善环境的作用，工程实施的水土保持设施符合水土保持法律法规和规程规范及技术标准的有关规定和要求，水土保持专项投资落实，各项工程安全可靠、质量合格，工程总体质量达到合格标准，水土流失防治符合开发建设类项目的防治标准，具备水土保持设施专项验收条件，已达到经批准的水土保持方案的要求。

7.2 遗留问题安排

马龙县小天生坝水库水土保持设施的建设已按《水保方案》设计完成，可以满足现阶段的水土保持防治要求，请求水行政主管部门给予验收备案。经验收合格后，项目正式进入运行期。针对下阶段工作安排等计划，建设单位拟订水土保持工作安排如下：

（1）由水土保持工作小组继续开展本工程的水土保持工作，做好水土保持设施的管理、维护，建立管理养护责任制，若工程出现局部损坏及时进行修复、加固，林草措施及时进行抚育、补植、更新，使其水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用；

（2）为方便水土保持工程管理和运行质量的检查，将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理；

（3）按照水土保持方案报告书及相关要求，做好直接影响区的水土保持工作；

（4）在总结前期工程建设经验与不足的基础上，认真完善做好后期工程建设的管理工作，把水土保持作为工程建设管理的重要部分。

8 附件及附图

8.1 附件

(1) 项目建设及水土保持大事记;

(2) 2012 年 11 月 10 日, 取得“曲发改农经〔2012〕100”《曲靖市发展和改革委员会 曲靖市水务局关于中国烟草云南曲靖马龙县小天生坝水库工程项目建议书批复》;

(3) 2012 年 11 月 25 日, 取得“曲发改农经〔2012〕104”《曲靖市发展和改革委员会 曲靖市水务局关于中国烟草云南曲靖马龙县小天生坝水库工程可行性研究的批复》;

(4) 2013 年 5 月 13 日, 取得“曲水规计〔2013〕18”《曲靖市水务局 曲靖市发展和改革委员会关于马龙县小天生坝水库工程初步设计报告的批复》;

(5) 2013 年 4 月 25 日取得《曲靖市水务局关于准予马龙县小天生坝水库工程水土保持方案的行政许可决定书》曲水保许〔2013〕6 号;

(6) 2018 年 7 月 25 日, 取得“马水请〔2018〕33 号”曲靖市马龙区水务局文件《关于马龙区小天生坝水库工程水土保持方案弃渣场变更的请示》;

(7) 2018 年 7 月 26 日, 取得“曲水保〔2018〕15 号”曲靖市水务局文件《曲靖市水务局关于马龙区小天生坝水库工程弃渣场设计变更的批复》。

8.2 附图

(1) 马龙县小天生坝水库总平面布置图;

(2) 马龙县小天生坝水库水土流失防治责任范围图;

(3) 马龙县小天生坝水库水土保持措施布设竣工验收图;

(4) 项目建设前、后遥感影像图。

马龙县小天生坝水库工程建设及水土保持大事记

1、2012 年 11 月 10 日，取得“曲发改农经〔2012〕100”《曲靖市发展和改革委员会 曲靖市水务局关于中国烟草云南曲靖马龙县小天生坝水库工程项目建议书批复》；

2、2012 年 11 月 25 日，取得“曲发改农经〔2012〕104”《曲靖市发展和改革委员会 曲靖市水务局关于中国烟草云南曲靖马龙县小天生坝水库工程可行性研究的批复》；

3、2013 年 5 月 13 日，取得“曲水规计〔2013〕18”《曲靖市水务局 曲靖市发展和改革委员会关于马龙县小天生坝水库工程初步设计报告的批复》；

4、2013 年 4 月 25 日取得《曲靖市水务局关于准予马龙县小天生坝水库工程水土保持方案的行政许可决定书》曲水保许〔2013〕6 号；

5、2015 年 11 月 4 日施工单位提交开工申请，监理部门通过审核，于 2015 年 11 月 5 日批复工程开工，下发工程开工令；

6、2017 年 11 月 2 日水保开工建设，2018 年 3 月 23 日完工。

	
大坝下游现状（拍摄时间 2018 年 6 月）	大坝右岸岸坡现状（拍摄时间 2018 年 6 月）
	
大坝右岸岸坡现状（拍摄时间 2018 年 6 月）	施工生产生活区现状（拍摄时间 2018 年 6 月）
	
施工生产生活区现状（拍摄时间 2018 年 6 月）	道路区现状（拍摄时间 2018 年 6 月）

	
道路区现状（拍摄时间 2018 年 6 月）	施工生产生活区现状（拍摄时间 2018 年 6 月）
	
弃渣场现状（拍摄时间 2018 年 6 月）	弃渣场现状（拍摄时间 2018 年 6 月）
	
弃渣场现状（拍摄时间 2018 年 6 月）	弃渣场现状（拍摄时间 2018 年 6 月）

	
大坝现状（拍摄时间 2018 年 6 月）	管理所现状（拍摄时间 2018 年 6 月）
	
管理所现状（拍摄时间 2018 年 6 月）	道路区现状（拍摄时间 2018 年 6 月）
	
大坝现状（拍摄时间 2018 年 6 月）	道路区现状（拍摄时间 2018 年 6 月）