

目录

表一、建设项目基本情况.....	3
表二、建设项目所在地自然环境社会环境简况.....	27
表三、环境质量状况.....	51
表四、评价适用标准.....	54
表五、建设项目工程分析.....	58
表六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	68
表七、环境影响分析.....	69
5.1 环境风险源项识别.....	92
5.2 施工期环境风险原因分析.....	92
表八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	101
表九、结论与建议.....	103
生态环境影响分析专章.....	113

附件:

- 附件 1 环评审批基础信息表;
- 附件 2 委托书;
- 附件 3 环评审批告知表;
- 附件 4 监测报告;
- 附件 5 评审意见;
- 附件 6 修改对照表;
- 附件 7 工程生态环境影响评价区维管束植物名录;
- 附件 8 鱼类资源附录。

附图:

- 附图 1 枢纽工程区总体平面布置图;
- 附图 2 大坝枢纽平面布置图;
- 附图 3 灌溉区规划示意图;
- 附图 4 灌区工程管网总体布置图;
- 附图 5 项目淹没征地范围图;
- 附图 6 项目施工导流平面布置图详;

附图 7 项目地理位置及交通图；

附图 8 项目区水系图；

附图 9 项目周围敏感目标示意图

附图 10 评价区域植被类型图；

附图 11 保护植物分布图；

附图 12 土地利用现状图；

表一、建设项目基本情况

项目名称	云南省勐海县曼彦水库工程				
建设单位	勐海县水务局				
法人代表	蔡兴仁	联系人	蔡兴仁		
通讯地址	勐海县				
联系电话		传真		邮编	666200
建设地点	云南省勐海县打洛镇				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设性质	新建		行业类别及代码	水资源管理[N792]	
用地面积	54.46hm ²		绿化面积	/	
总投资(万元)	19685.5	其中:环保投资(万元)	268.54	环保投资占总投资比例	1.46%
评价经费(万元)		预期投入使用日期	2020年12月		
工程内容及规模					
1、评价任务由来					
<p>南庄河为澜沧江水系南览河左岸一级支流,发源于邦南后山,河源海拔约 2093.3m。自河源起以东北~西南向流经广别,行至 6.57km 处与流经曼顿村庄的右岸最大支流汇合,接着由北向南流经曼永,约 2.01km 处转为西南~东北向,流经曼彦、曼卖村庄后至景来处汇入南览河。</p> <p>南庄河现状水质较好,能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类。打洛镇城镇生活水主要来源于南览河曼彦处取水点,年取水量为51.5万 m³。设置 DN500 取水管 4.6km,取水管铺设至打洛镇 1000m³ 的供水水池。</p> <p>根据《云南省水利发展规划(2016—2020年)》附表一:水资源配置工程和城乡供水保障工程,曼彦水库作为新建的重点项目。云南省、西双版纳州和勐海县政府非常重视曼彦水库的建设,积极开展曼彦水库的前期工作,由勐海县人民政府批复的《勐海县水利发展“十三五”规划》中将曼彦水库列为规划建设项目,另外,在《勐海县打洛坝区水资源利用规划》和《云南省水利发展规划(2016~2020年)》等中都将曼彦水库列在“十三五”期间实施的近期工程。</p>					

曼彦水库位于西双版纳自治州勐海县打洛镇，坝址处于南览河下游左岸一级支流南庄河上，为小（一）型水库。考虑到曼彦取水点现状主要为打洛镇居民用水水源，并且水质较好，故将曼彦水库作为打洛镇生活饮用水及农业灌溉水水源。曼彦水库工程任务是提供水库下游打洛镇镇区的 1.28 万人和打洛、曼夕、曼山和曼轰村的 1.79 万人及 1.68 万头牲畜的饮水（ $p=95\%$ ），同时保证南庄河两岸和南览河南岸 720m 高程以下 1.715 万亩农田的农业灌溉用水（ $p=80\%$ ）。水库工程由水库枢纽工程和灌区工程组成。枢纽工程主要建筑物有围堰、大坝、溢洪道和导流输水隧洞，灌区工程主要建筑为输水管道建设。水库工程规模为小（一）型，总库容为 376.64 万 m^3 ，最大坝高 61.2m，水库建成后年供水量为 802.7 万 m^3 ，其中灌溉年供水量为 638.0 万 m^3 ，集镇生活年供水量为 71.1 万 m^3 ，农村生活年供水量为 93.6 万 m^3 。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的规定，本项目应开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理目录》（国家环境保护部令第 33 号，2015.4.9）中“A 水利”中“水库”，应编制环境影响评价报告表。受勐海县水务局的委托，我单位承担了该工程的环境影响评价工作。在组织有关人员进行现场踏勘和资料收集的基础上，根据项目可行性研究报告，按照国家环评导则及相关规定，编制完成了《勐海县曼彦水库工程环境影响报告表》供建设单位上报审批。

2、项目名称及工程性质

项目名称：云南省勐海县曼彦水库工程

建设单位：勐海县水务局

建设地点：云南省勐海县打洛镇

建设性质：新建

工程类型：小型水利工程

工程等级或规模：小（一）型

建设工期：从第1年1月开工，第3年12月底完工

工程投资：估算总投资 18445.94 万元，其中土建投资 7832.96 万元

3、流域规划情况

曼彦水库工程规划区，现有已建成小（2）型水库 2 座：曼卡水库（坝高 18.2 m），总库容 42 万 m³，兴利库容 37 万 m³，年供水量 54.1 万 m³，供水对象为打洛集镇生活和下游部分农业灌溉用水，控制灌溉面积约 1000 亩的耕地；曼蚌水库（坝高 8.78m），总库容 17.7 万 m³，兴利库容 15 万 m³，年供水量 19.1 万 m³，为下游农业灌溉供水，控制灌溉面积约 500 亩；小型农灌引水工程有曼彦取水闸一座，年引水量 55.5 万 m³，配套渠道 3 条，总长 5.2km，设计流量 0.2m³/s，控制灌溉面积约 2000 亩。农村集中供水工程 1 件，为小型引水工程，年引水量 14 万 m³。规划区现状水利工程总供水能力仅 142.7 万 m³，受区域水资源时空分布的影响，目前保灌面积约 0.35 万亩只占到规划灌区总耕地面积 1.85 万亩的 18.9%，大部分耕地在用水高峰时段无水灌溉。规划设计水平年在完善区域现有水利工程的条件下，区域仍在枯季农业用水高峰时段部分农田灌溉无法保证。因此，在区域内修建骨干蓄水工程已显得十分迫切。

云南省、西双版纳州和勐海县政府非常重视曼彦水库的建设，积极开展曼彦水库的前期工作，由勐海县人民政府批复的《勐海县水利发展“十三五”规划》中将曼彦水库列为规划建设项目，另外，在《勐海县打洛坝区水资源利用规划》和《云南省水利发展规划(2016~2020年)》等中都将曼彦水库列在“十三五”期间实施的近期工程。勐海县政府也将曼彦水库工程作为全县重点建设的项目，积极努力争取在“十三五”期间开工建设。

4、工程任务及工程规模

（1）工程任务

曼彦水库的任务是：提供水库下游打洛镇镇区 1.28 万人集镇生活用水和打洛、曼

夕、曼山、曼轰和勐板村五个村委会 1.79 万人及 1.68 万头牲畜的农村生活用水 (p=95%)，同时保证南庄河两岸和南览河南岸 720m 高程以下打洛、曼夕和曼山三个村委 1.642 万亩农田的农业灌溉用水 (p=80%)。

(2) 工程规模

根据《云南省勐海县曼彦水库工程可行性研究报告》，曼彦水库工程主要由枢纽工程和灌区工程两部分组成。枢纽工程主要建筑物有大坝、溢洪道、导流输水放空隧洞。灌区工程主要由总干管、左干管、右干管、右 1#支管组成，全长 17391.35m，其中总干管长 334.06m，左干管长 7301.93m，右干管长 8006.44m，右 1#支管长 1748.92m。

工程组成详见表 1-1。

表 1-1 曼彦水库工程组成一览表

工程项目	工程组成		
主体工程	枢纽工程	大坝	粘土心墙风化料坝，坝顶高程 757.2m，防浪墙顶高程 758.4m，最大坝高 61.2m，坝顶宽 6.0m，坝顶长 194.1m。
		溢洪道	布置于左岸坝肩，为有闸控制驼峰堰溢洪道，堰顶高程 751.4m，堰顶宽 5.0m，溢洪道由进口段、控制段、泄槽段、消力池段、出口明渠段 5 部分组成，总长 299.9m。
		导流输水隧洞	布置在左岸，隧洞形式为前段有压后段无压，有压段为 2.5m×2.5m (宽×高) 矩形断面，无压段为 2.3m×2.5m (宽×高) 圆拱直墙形断面，进口底板高程 712.0m，隧洞全长 333.0m。
	灌区工程	输水管道	管道由总干管、左干管、右干管、右支管组成，全长 17391.35m，其中总干管长 334.06m，左干管长 7301.93m，右干管长 8006.44m，右支管长 1748.92m。
	道路	枢纽工程	对外交通要求新建永久道路 0.9km、改扩建道路 1.0km，对内交通运输要求新建临时道路 5.0km、改扩建临时道路 0.9km。
灌区工程		左干管需新建临时道路 1.0km；右干管需新建临时道路 2.0km，改扩建 1.0km。	
辅助工程	坝壳料场	位于坝址上游左岸，有用层储量为 98.20×10 ⁴ m ³ ，运距约 1.4km	
	土料场	位于打洛垃圾处理厂边山坡，属斜坡地形较开阔。有用层推荐储量 16.99×10 ⁴ m ³ ，平均运距 2.2km。	
环保工程	施工废水收集池	规模为 60m ³ 废水收集池 1 座；	
	隔油池	规模为 15 m ³ 生活废水处理池 1 座；	
	生活废水沉淀池	规模为 15 m ³ 生活废水处理池 1 座、1 座 70m ³ 生活废水储存池；	
	运营期生活废水	建设旱厕 1 座、1 座容积为 5m ³ 的隔油池、1 座 15m ³ 化粪池	

5、项目布置及建筑物

项目枢纽工程总体布置图详见附图 1、大坝枢纽平面布置图详见附图 2、灌区工程管网总体布置图详见附图 4。

5.1 工程等级、建筑物级别及相应洪水标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2002)的规定,曼彦水库工程规模为小(一)型,工程等别为IV等,其主要建筑物大坝、溢洪道、导流输水隧洞为4级。根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004)的规定,围堰为土石围堰,属5级建筑物;导流建筑物级别为5级。

依据《水利水电工程边坡设计规范》(SL386-2007),大坝、溢洪道、导流输水放空隧洞边坡等级为4级;渠道边坡等级为5级。

5.2 枢纽工程

5.2.1 大坝方案布置

根据料源情况、坝体结构布置、坝体各部位功能将大坝分为坝顶结构、心墙、上下游反滤层、坝体、上下游护坡、棱体等。

(1) 坝顶

坝顶高程为757.20m,上游设高1.2m的防浪墙,C20钢筋砼结构,墙顶高程为758.40m,坝顶宽为6.0m,最大坝高61.2m,坝轴线长194.1m。坝顶下游侧设路缘石,路缘石高出路面20cm,尺寸0.4×0.8m,路缘石中埋设φ50PVC管,间距1.5m。路面为C20砼路面,厚20cm,路面下设置厚20cm碎石垫层,为便于坝顶排水,设2%横坡倾向下游。

(2) 防渗心墙

粘土防渗心墙顶宽为3.0m,顶部高程756.80m,心墙上下游坡度为1:0.25,心墙最大底宽33.4m,基础开挖后两岸坡及河床部位心墙基础设厚度为0.8m的C20砼作为灌浆盖板,宽度为6m,并固结灌浆,固结灌浆两排,帷幕灌浆轴线(坝轴线)上、下游各一排,孔距2.0m,排距3m,孔深5m,心墙基础其他部位在开挖后采用现浇C20砼使开挖部位封闭,减少基础开挖后由于裸露的进一步风化,现浇混凝土厚12cm。

(3) 反滤层

根据大坝运行工况、粘土心墙的渗透压力、渗透坡降以及与坝壳料之间的变形过渡等因素,心墙上、下游侧各设两层砂石反滤层,第一层为砂,第二层为碎石,厚度均为1.5m。反滤料能够防止心墙细颗粒进入坝壳料,以保证排水通畅,有效降低大坝浸润线。

(4) 坝坡、坡面及堆石棱体

坝坡采用上陡下缓的坝坡设计。上游坝坡设两台2m宽的马道,两台马道高程分别

为 742.20 m、724.00 m，从坝顶往下，上游第一台和第二台坝坡为 1:2.0，第三台坝坡为 1:2.2，填至开挖料回填压脚高程 716.00m。由于上游左岸地形陡峭，地形线与马道平行，导致部分坝体贴坡上凸，因此在马道高程 742.20 m 里程 B0+062.908、马道高程 724.00 m 里程 B0+059.548 处调整马道位置，使上游坝体轮廓合理美观，马道较原马道偏转 10°，在上游马道平台的内侧设有 C20 砼蹬脚。上游坝坡坝顶至高程 724.00m 之间采用 C15 混凝土预制块护坡，上游护坡厚度为 9.8cm，本工程取值 10cm，护坡下设厚 15cm 混合垫层。下游坝坡设两台 2m 宽的马道，两台马道高程分别为 737.20 m、717.20 m，从坝顶往下，第一台和第二台坝坡为 1: 1.9，第三台坝坡为 1: 2.0，高程 703.00 m 以下为堆石棱体，顶宽 3.0m，内外坡比均为 1: 1.5，堆石棱体采用弱风化块石料填筑。下游马道内侧设 C20 砼排水沟，尺寸 0.3×0.3m，衬砌厚度 0.2m，下游坝坡坡顶至棱体采用 C20 混凝土网格梁草皮护坡，网格梁尺寸为 4.0×4.0m 菱形框格，梁尺寸 0.2m×0.3m，嵌入坝体 0.15m。上、下游坝坡均设有 3.0m 宽的上坝 C20 现浇砼踏步，踏步两侧设 C20 砼排水沟，尺寸 0.3×0.3m，衬砌厚度 0.2m。

(5) 岸坡排水：在下游坝坡与两岸山体结合处布置排水沟，防止山体和坝体地表水对坝脚冲刷，岸坡排水沟采用厚 30cm 的 M7.5 浆砌石衬砌，尺寸为 0.4×0.4m。

(6) 坝体分区

上游坝体采用强~弱风化料填筑。上游坝脚顺河结合上游围堰顶高程 716.00m 采用坝基开挖料填筑一顶宽为 10m，上下游坡比为 1:3 的回填压脚，开挖料利用 $4.94 \times 10^4 \text{m}^3$ ，坝体退台 2.0m 抵住 716.00 平台往上填筑。下游坝体里程 B0+040.908~B0+095.908 范围，坝基基础至高程 703.0m，采用弱风化料填筑，其余采用强~弱风化料填筑，坝壳料来源坝壳料场。

5.2.2 溢洪道布置

溢洪道布置于左岸坝肩，由进口段、控制段、泄槽段、消力池段、出口明渠段和出口明渠护岸段 6 部分组成，总长 299.934m。溢洪道堰宽为 5.0m，堰顶高程为 751.40m，为有闸控制驼峰堰，溢洪道的断面型式为矩形断面，进口段采用 C25 钢筋砼结构，控制段、消力池及泄槽下段采用 C30 钢筋砼结构，泄槽上段采用 C25 钢筋砼结构。为利于溢洪道的抗滑及稳定，在泄槽段底板设置间排距 2m，长度为 4.5m 的 $\Phi 25$ 锚杆，溢洪道 30 年一遇最大下泄流量 $108 \text{m}^3/\text{s}$ ，溢洪道 300 年一遇最大下泄流量 $117.44 \text{m}^3/\text{s}$ ，溢洪道 20 年一遇消能防冲设计流量 $64.4 \text{m}^3/\text{s}$ 。

5.2.3 导流输水放空隧洞布置

隧洞设计采用导流与输水隧洞相结合并兼顾放空的方式，因此隧洞为 4 级建筑物，布置在大坝左岸。设计输水流量 $1.151\text{m}^3/\text{s}$ （含下泄生态流量 $0.07\text{m}^3/\text{s}$ ）。导流输水放空隧洞进口河床高程为 $712.0\text{m}\sim 712.5\text{m}$ ，结合进口段地形地质条件，初步确定隧洞进口底板高程 712.0m 。出口消能方式采用跌坎消能，后接出水渠把水流顺直引入河道。

枢纽工程总平面布置图详见附图 1，大坝枢纽平面布置情况详见附图 2 大坝枢纽平面布置图。

5.3 灌区工程布置

曼彦水库管道由总干管、左干管、右干管、右 1#支管组成，全长 17391.35m ，其中总干管长 334.06m ，左干管长 7301.93m ，右干管长 8006.44m ，右 1#支管长 1748.92m 。控制灌溉面积 1.642 万亩。

总干管接隧洞输水管，沿南庄河左岸山坡布置，总干管里程为 $G0+000.00\sim G0+334.06$ ，全长 334.06m ，均为有压浅埋管，管首设计流量为 $1.081\text{m}^3/\text{s}$ ，在总干管里程 $G0+036.83$ 处设 1#分水口接原曼彦取水闸配套渠道，分水流量 $0.137\text{m}^3/\text{s}$ ，控制灌溉面积 2000 亩，管径按照水头损失计算确定，计算需要采用 1100mm 钢管，水头损失为 0.28m ，管末高程为 718.60m 。

左干管沿南庄河左岸山坡布置，里程为 $Z0+000.00\sim Z7+301.93$ ，全长 7301.93m ，部分管段根据沿线建筑，采用包管，长约 280m ，设计流量 $0.302\sim 0.045\text{m}^3/\text{s}$ 。管径按照水头损失计算确定，计算需要采用 600mm 、 500mm 、 400mm 、 300mm 钢管，水头损失为 17.06m ，管末高程为 669.04m 。在左干管合适的位置布设集镇和农村生活供水水厂一座，集镇和农村生活最大日供水流量分别为 $2922\text{m}^3/\text{d}$ 、 $3847\text{m}^3/\text{d}$ 。

右干管沿南庄河右岸山坡布置，里程为 $Y0+000.00\sim Y8+006.44$ ，全长 8006.44m ，部分管段根据沿线建筑，采用包管，长约 430m ，设计流量 $0.642\sim 0.119\text{m}^3/\text{s}$ 。管径按照水头损失计算确定，计算需要采用 900mm 、 800mm 、 700mm 、 600mm 、 400mm 钢管。水头损失为 14.92m ，管末高程为 649.01m 。

右 1#支管从右干管里程 $Y1+047.31$ 处分岔，沿南庄河右岸山坡布置，里程为 $YZ0+000.00\sim YZ1+748.92$ ，全长 1748.92m ，设计流量 $0.131\sim 0.033\text{m}^3/\text{s}$ 。管径按照水头损失计算确定，计算需要采用 400mm 、 200mm 钢管。水头损失为 13.37m ，管末高程为 684.15m 。

本工程主要建设输送主管，本项目不涉及各村寨的饮用水管及净水厂的建设。

5.3.1 管道形式

曼彦水库灌区位于南庄河下游，沿线大部为耕地，为保护耕地，减少占地，设计优先考虑采用浅埋管铺设，局部地段配合包管。对于沿线耕地、房屋，布置上尽量避开。管道典型断面结构图如下：

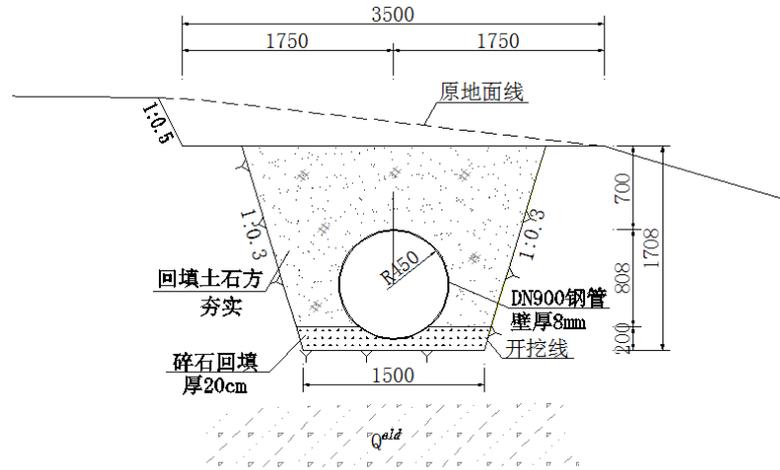


图 1-1 管道典型断面

5.3.2 管系建筑物

本工程在分水口、冲砂口处设置阀井，主要管道附属建筑物有放空阀、补排气阀、检修阀等，分段统计如下：

(一) 总干管

总干管共有阀井 1 个，检修阀 1 个、工作阀 1 个、伸缩节 1 个。

(二) 左干管

左干管共有阀井 12 个，放空阀 7 个、放空检修阀 7 个、伸缩节 7 个、检修阀 5 个、工作阀 5 个、伸缩节 5 个、补排气阀 7 个。

(三) 右干管

右干管共有阀井 10 个，放空阀 4 个、放空检修阀 4 个、伸缩节 4 个、检修阀 6 个、工作阀 6 个、伸缩节 6 个、补排气阀 4 个。

(四) 右 1#支管

右 1#支管共有阀井 4 个，放空阀 2 个、放空检修阀 2 个、伸缩节 2 个、检修阀 2 个、工作阀 2 个、伸缩节 2 个、补排气阀 2 个。

(五) 饮用水工程管道及配套设施

本工程仅设置涉及主要输送管的建设，不涉及各村寨的饮水水管网建设及净水厂的建设。

6、工程特性

曼彦水库主要工程特性表见表 1-2。

表 1-2 曼彦水库工程特性表

序号和名称	单位	数量及型式	备注
一、水文			
1、流域面积	km ²	26.3	
2、利用水文系列年限	年	30	
3、多年平均径流量	万 m ³	2206.58	
4、代表性流量			
多年平均流量	m ³ /s	0.70	
设计洪水标准及流量		P=3.33%	
	m ³ /s	103	
校核洪水标准及流量		P=0.33%	
	m ³ /s	153	
5、洪量			
设计 24 小时洪水洪量 (Id)	万 m ³	243	
校核 24 小时洪水洪量 (Id)	万 m ³	348	
6、泥沙			
多年平均悬移质输沙量	万 t	1.83	
多年平均推移质输沙量	万 t	0.37	
二、水库			
1、水库水位			
校核洪水位	m	756.82	
设计洪水位	m	756.55	
正常蓄水位	m	756.4	
死水位	m	728.1	
2、正常蓄水位时水库面积			
3、水库容积			
总库容	万 m ³	376.64	
正常库容	万 m ³	368.37	
兴利库容	万 m ³	315.17	
死库容	万 m ³	53.2	
4、库容系数			
		0.143	
5、水量利用系数			
灌溉水利用系数		0.8	
三、工程效益指标			
1、总供水量			
其中：集镇生活供水量	万 m ³	802.7	
农村生活供水量	万 m ³	71.1	
下游河道生态用水量	万 m ³	93.6	
农业供水量	万 m ³	220.7	
2、灌溉面积		638	
3、集镇生活饮水安全		1.642	
		1.28 万人	

4、农村生活饮水安全		1.79万人、1.68万头牲畜	
四、淹没损失及工程永久占地			
1、淹没耕地	亩	19.17	
2、淹没园地	亩	143.74	橡胶园 88.45, 香蕉园 55.29
3、搬迁安置人口(设计水平年)		无	
生产安置人口(设计水平年)	人	68	
五、主要建筑物及设备			
1、枢纽大坝型式		粘土心墙风化料坝	
地震基本烈度		VIII度	
坝顶高程	m	757.20	
最大坝高	m	61.2	
坝轴线长度	m	194.1	
主要高程量			
其中：坝基开挖土石方	m ³	191440	
土石方开挖	m ³	191440	
粘土心墙	m ³	102336	
坝壳料填筑	m ³	594043	
反滤料填筑	m ³	37658	
排水棱体填筑	m ³	3458	
混凝土预制块	m ³	1507	
灌浆	m	11342	
2、水库枢纽溢洪道			
型式		有闸控制驼峰堰	
堰顶高程	m	751.40	
宽顶堰净宽	m	5.0	
设计下泄流量	m ³ /s	108	
校核下泄流量	m ³ /s	117.44	
消能型式		跌坎消能	
长度	m	299.934	
3、导流输水放空隧洞			
型式		前段有压、后段无压	
导流洞进口底板高程	m	712.0	
“小竖井”进水口高程	m	727.1	
最大下泄流量	m ³ /s	50.367	
4、灌溉供水建筑物			
渠道型式		管道	
断面尺寸	m	0.6、0.5、0.4、0.3	管径
总长	m	17391.35	
设计流量	m ³ /s	0.033~0.642	
六、施工			
1、主体工程工程量			

明挖土石方	m ³	236971	
土石方填筑	m ³	762324	
洞挖石方	m ³	2488	
浆砌石方	m ³	224	
砼和钢筋混凝土	m ³	16579	
帷幕灌浆	m	16878	
固结灌浆	m	1832	
2、主要建筑材料			
锚杆	根	967	
钢筋	t	905.3	
3、所需劳动力			
总工日	万工日	25.7	
平均高峰人数	人	286	
高峰工人数	人	429	
4、交通			
新建进场道路	km	0.9	
进场道路改扩建	km	1.0	
新建场内道路	km	8	
场内道路改扩建	km	1.9	
5、施工占地	hm ²	54.46	
6、施工总工期	月	36	
七、工程总投资	万元	18445.94	

7、施工组织设计

7.1 施工条件

7.1.1 施工交通

(1) 枢纽工程区

① 对外交通

曼彦水库工程施工期间的对外交通运输方式主要为公路运输，现有道路与外界相通，部分路段需经适当改扩建后方可满足施工要求。

根据对外交通要求，本工程需新建永久道路 0.9km，改扩建道路 1.0km，等级为四级单车道，路基宽度为 6.5m，路面宽 6.0m，泥结碎石路面。

表 1-3 枢纽区永久公路特性表

序号	公路名称	起点	终点	路基宽度(m)	路面宽度(m)	公路长度(km)	备注
1	改建道路	曼彦村	规划弃渣场底部	6.5	6.0	1.0	泥结碎石路面
2	新建	规划弃渣	大坝右岸	6.5	6.0	0.9	泥结碎石

道路	场底部	坝肩				路面
----	-----	----	--	--	--	----

②场内交通

场内交通主要为各建筑物施工区、施工生产生活区、料场及弃渣场地之间的连通公路。

为满足场内交通运输要求，本工程需新建临时道路 5.0km，改扩建临时道路 0.9km，公路等级为四级单车道，路面结构为泥结碎石路面，路基宽 4.0m，路面宽 3.5m。设混凝土涵管盖土临时桥 4 座，每座临时桥设 2 根涵管，管长 5m。

表 1-4 枢纽工程区场内公路特性表

序号	公路名称	起点	终点	路基宽度 (m)	路面宽度 (m)	公路长度 (km)	备注
1	1#改建道路	规划弃渣场底部	大坝下游游左岸坝脚	4	3.5	0.4	泥结碎石路面
2	2#改建道路	大坝下游游左岸坝脚	大坝上游左岸坝脚	4	3.5	0.5	泥结碎石路面
3	1#新建道路	曼永村	进场道路	4	3.5	0.64	泥结碎石路面
4	2#新建道路	1#临时道路	大坝左岸坝肩	4	3.5	1.10	泥结碎石路面
5	3#新建道路	2#临时道路	大坝左岸溢洪道消力段	4	3.5	0.33	泥结碎石路面
6	4#新建道路	大坝左岸溢洪道消力段	溢洪道底部	4	3.5	0.13	泥结碎石路面
7	5#新建道路	大坝左岸坝肩	坝壳料场	4	3.5	0.75	泥结碎石路面
8	6#新建道路	大坝上游左岸坝脚	5#临时道路	4	3.5	0.36	泥结碎石路面
9	7#新建道路	坝壳料场	大坝右岸坝肩	4	3.5	1.07	泥结碎石路面
10	8#新建道路	7#临时道路	大坝右岸下游坝脚	4	3.5	0.61	泥结碎石路面
小计						5.9	

表 1-5 枢纽工程区场公路桥涵统计表

序号	位置	备注
1#	1#新建道路跨南庄河处	混凝土涵管盖土临时桥，设 2 根涵管，管长 5m
2#	1#改建道路跨南庄河处	混凝土涵管盖土临时桥，设 2 根涵管，管长 5m

3#	2#改建道路夸南庄河处	混凝土涵管盖土临时桥, 设 2 根涵管, 管长 5m
4#	5#新建道路、7#新建道路交汇处(夸南庄河)	混凝土涵管盖土临时桥, 设 2 根涵管, 管长 5m

(2) 灌区工程区

①对外交通

工程施工期间的对外交通运输方式主要为公路运输。

工程外来物资主要有水泥、钢材、生活物资、施工机械等。在灌区沿线已有众多乡村道路经过, 能满足施工需要。

②场内交通

场内交通主要为各建筑物施工区、施工生产生活区、料场及弃渣场地之间的连通公路。

管道沿线上均有村庄分布, 局部管道与乡村道路相邻较近, 乡村道路可以承担部分的交通运输, 管道开挖平台也承担部分的临时交通。

为满足场内交通运输要求, 左干管需新建临时道路 1.0km; 右干管需新建临时道路 2.0km, 改扩建 1.0km。公路等级为四级单车道, 路面结构为泥结碎石路面, 路基宽 4.0m, 路面宽 3.5m。

7.1.2 建筑材料

(1) 水泥、木材、钢材等

工程所需的水泥、木材、钢材、柴油、汽油、炸药等材料可从勐海县当地相应企业购买。

(2) 土料

枢纽工程建设布设 1 处土料场, 主要用于大坝施工所需的防渗土料。

①料场简介

土料场位于打洛垃圾处理厂边山坡, 分布高程 688~732m, 高差约 50m。地形坡度 10~30°。地表无冲沟发育, 大部为幼柚地、香蕉地。地表土层 (Q^{eld}) 厚一般 1.5~3.6m, 最厚可达 3.6m 以上, 下伏基岩为石英砂岩、板岩 (Ptn¹), 岩石全~强风化, 无不良物理地质现象及较大地质构造发育, 地下水埋藏较深。料场场地开阔, 面积大, 地形较缓, 有用层厚度稳定, 土层结构较单一, 属 II 类土料场。需要改扩建现有道路及新建部分施工临时道路, 料场开采条件较好, 平均运距 2.2km。

②料场规划

经计算, 需从土料场规划开采量约 11.54×10⁴ m³, 其中有用料约 10.3×10⁴ m³, 无用

料约 $1.24 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计剥采比 0.12。有用层推荐储量 $16.99 \times 10^4 \text{m}^3$ ，满足开采用量要求。

③料场开采运输

料场无用层植被的树、灌木采用人工进行砍伐；无用层土方采用人工配合 74kW 推土机推运 100m 临时堆放，开采完成后推回开采区进行恢复覆盖。

为保证筑坝土料含水量满足设计的最优含水量要求，土料装运前首先检测其自然含水量，若达不到设计要求，则必须进行调整，待土料自然含水量调整合格后才能上坝。

粘土料若含水量较大时，宜采用平采，使用 74KW 推土机翻推堆积土，必要时就地翻晒之后，用 3m^3 装载机装 15t 自卸汽车运输上坝；若含水量满足设计要求时采用立面开采方式，即用 1.6m^3 液压反铲挖掘机直接开挖装 15t 自卸汽车运输上坝，必要时可用装载机配合装运。土料场至大坝的平均运距为 2.2km。

(3) 坝壳料场

坝体施工所需的强弱风化坝壳料均从坝壳料场开挖。

①料场简介

坝壳料场位于库区尾部河边左岸，分布高程 732~832m，高差约 100m。开采底板高程为 732m。料场开挖底界多位于地下水位以上，地下水对施工影响较小。岩性主要为元古界澜沧群南坑河组灰白色不等粒变质砂岩夹绢云板岩、千枚板岩，平均有用层厚度 29.57m，平均剥离层厚度 3.25m，运距约 1.4km，需新修上坝道路。

②料场规划

经计算，需从坝壳料场规划开采量约 $63.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中有用料 $56.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥离料 $6.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计剥采比 0.11。采用平行断面法计算储量，并用平均厚度法进行校核，有用层储量为 $98.20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有用量满足开采用量要求。

③料场开采运输

料场无用层植被的树、灌木采用人工进行砍伐，无用层土石方采用 1.6m^3 挖掘机配合 74kW 推土机进行剥离推集，无用层挖运到料场边缘堆放，以便工程完工后对料区进行覆盖复耕。

有用层采用 150 型潜孔钻钻孔爆破开采，梯段高度 10~15m。坝壳料采用 1.6m^3 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运输至大坝，料场至大坝的平均运距 1.4km。

7.1.3 供水、供电、通讯辅助工程

南庄河水可作为施工用水水源，生活用水从南庄河抽取经处理以满足饮用要求。

枢纽施工用电从曼等村寨接引至施工区和施工生产生活区，输电线路长 1.3km，坝壳料场施工用电从枢纽施工生产生活区接引，输电线路长 1.1km。

枢纽施工通讯以固定电话及移动电话为主，设固定电话 2 座，通讯线路由曼等村寨接引，线路总长 0.8km。

7.2 施工总布置

7.2.1 枢纽工程区

工程共布置 1 个施工生产生活区，占地面积 4200m²，位于坝肩下游进场公路旁，施工生产生活区内设置生活、管理办公、生产、供水、供电等设施，以满足工程施工的需要。为满足枢纽弃渣要求共布置 1 个弃渣场，位于大坝下游右岸冲沟，主要堆放大坝、隧洞、溢洪道弃渣料。

枢纽工程区施工占地详见表 1-6。

表 1-6 枢纽工程区施工占地面积统计表

项目	单位	数量	备注	
枢纽工程区	场外永久道路	hm ²	1.27	
	弃渣场	hm ²	4.00	
	施工生产生活区	hm ²	0.42	
	土料场	hm ²	4.12	
	坝壳料场	hm ²	4.68	
	场内临时道路	hm ²	2.81	其中淹没区 0.32 hm ²
	小计	hm ²	40.62	

7.2.2 灌区工程区

输水沿线均分布有村落，施工生产生活区可租用村落现有房屋。开挖料用于管槽回填后剩余渣料的 50%用于管线平台填筑及场地平整，由于最终剩余开挖料较少，可回填至管道开挖区域，不产生弃方，无弃渣场。

表 1-7 灌区工程区施工占地面积统计

项目	单位	数量	备注
灌区工程区	总干管	hm ²	0.20
	右干管	hm ²	6.82
	左干管	hm ²	5.11
	临时道路	hm ²	1.69
	小计	hm ²	13.84

7.3 施工导流

项目施工导流平面布置图详见附图 6。

(1) 施工导流标准

曼彦水库导流建筑物级别为 5 级设计。枯期洪水标准和流量：围堰为土石围堰，属 5 级建筑物，其导流标准为 5~10 年洪水重现期，本阶段枯期取 10 年一遇洪水标准。初选施工时段（11 月~次年 4 月）的 10 年一遇（P=10%）洪峰流量为 23.5m³/s。汛期洪水标准和流量：大坝为粘土心墙坝，第一个汛期度汛拦洪库容 V< 0.1×10⁸m³，坝体施工期临时度汛标准洪水重现期为 20~50 年，本阶段汛期取 20 年一遇洪水标准。初选主汛期时段（6 月~9 月）的 20 年一遇（P=5%）洪峰流量为 90.7m³/s。

(2) 导流方式

曼彦水库两岸岸坡陡峭，洪枯流量相差大，根据大坝坝型特点，大坝施工导流方式采用一次断流、枯期围堰挡水，隧洞导流方式；汛期利用度汛坝体挡水，导流输水隧洞泄流。

施工导流程序表见表 1-8。

表 1-8 施工导流程序表

导流时段	保护对象	导流标准	洪峰流量 (m/s)	导流挡水建筑物	最高挡水位	围堰(坝体)顶高程(m)	导流泄水建筑物	最大泄流量 (m ³ /s)
第 1 年 1 月~第 1 年 10 月	导流隧洞			无			原河道	
第 1 年 11 月~第 2 年 5 月	大坝	枯期 10%	23.5	上游围堰	715.39	716.0	导流隧洞	23.5
第 2 年 5 月~导流隧洞封堵	大坝	主汛期 5%	90.7	坝体	728.36	729.4	导流隧洞	50.37

(3) 导流建筑物

曼彦水库导流建筑物有导流隧洞、上游围堰、度汛坝体。

(1) 导流隧洞

导流隧洞布置在大坝左岸，导流、输水兼顾放空。

导流输水放空隧洞包括进口引渠段、有压洞身段、竖井段、无压洞身段、跌坎段、出口明渠段和护岸段共 6 部分组成，全长 333.0m。洞身无压段转弯结束后采用堵头设计，无压段内铺设 DN1100 钢管，采用明管，在导流完成后再安装。

隧洞进口底板高程 712.0m，取水竖井的取水高程 727.1m，出洞口底板高程 708.04m，进口至竖井隧洞底坡 $i=0$ ，竖井以后隧洞底坡 $i=0.02$ 。S0+051.200~S0+055.200 为竖井段，竖井前段隧洞为 2.5×2.5m 矩形有压段，竖井后段为 2.3m×2.5m 的城门洞型无压段。DN1100 钢管承担灌溉、人饮、生态放水兼放空的功能，在闸门后取水，在隧洞出口设三通并设闸阀，控制灌溉、人饮、生态流量的下放及紧急放空。

隧洞导流结束后，对隧洞进口采用叠梁门封堵，然后下闸蓄水。

洞身及竖井的一次支护采用钢支撑、挂网喷锚等加强措施：III类围岩段：采用顶拱挂网钢筋+喷 C20 混凝土+系统锚杆联合支护；IV、V类围岩及锁口：采用挂网钢筋+喷 C20 混凝土+管棚+钢支撑联合支护，其中锁口量已计入隧洞永久工程量。

(2) 上、下游围堰，坝体上游侧开挖料回填压脚

根据导流洞进口位置并结合河道形态，在合适位置修建围堰截流为坝基开挖创造干地条件，修建后不拆除，与坝体压脚填筑连成一体，作为坝体一部分。坝体压脚在上游围堰修筑后即可进行填筑，压脚顶宽 10.0m，上、下游坡比均为 1:3.0，坝体压脚利用开挖料 49413m³。

上游围堰设计拦洪水位 715.39m，围堰顶高程 716.0m。顶宽 4.0m，采用坝基开挖料填筑，上游侧依次设置块石护坡、粘土防渗、反滤料、开挖料。块石护坡，坡比 1:2.5，顶宽 1.0m；粘土防渗体顶宽 1.0m，上游侧 1:2.5，下游侧 1:2.0，并深入基础下 0.5m，截水；反滤层厚度 0.5m；围堰下游侧坡比 1:2.0。基础开挖清除地基表面松散体即可，平均开挖深度 0.5m，最大堰高 5.0m。

(3) 度汛坝体

大坝施工汛期采用坝体度汛，一期度汛水位 728.36m，度汛体顶高程 729.4m，度汛坝体采用大坝心墙防渗，心墙下游预留 6.0m 的填筑宽度，下游坡比采用 1:2.0，度汛体填筑方量 29.3 万 m³（粘土 5.7 万 m³，强弱风化坝壳料 22 万 m³，砂 0.8 万 m³，碎石 0.8 万 m³，C15 预制块 0.02 万 m³，混合垫层 0.03 万 m³），大坝汛期利用坝体挡水，导流输水隧洞泄流。

7.4 施工过程对打洛镇现有取水点的防护

打洛镇现状生活用水取水点位于项目库区范围内，项目施工过程中，该取水点将暂停使用，启用作为打洛镇备用饮用水源的曼卡水库，因此，施工过程中无需对现有取水点采取措施防护。

曼卡水库位于打洛村委会曼打火村，属小（二）型水库，径流面积 1.43km²，坝高

18.2m，总库容42万m³，兴利库容37万m³，年供水量54.1万m³，水库功能为打洛镇备用饮用水源，供水对象为打洛集镇生活和下游部分农业灌溉用水，控制灌溉面积约1000亩的耕地。目前，曼卡水库主要供打洛镇下游部分农业灌溉用水，曼卡水库建设时，已将饮用水管网铺设至打洛镇现有1000m³的生活用水蓄水池内，以及时满足备用水的供给。曼卡水库水质较好，能够满足地表水III类水的要求及饮用水标准，可供水量为54.1万m³。曼彦水库库区内现状取水点年取水量为51.5万m³，因此，曼卡水库做为本项目施工过程中打洛镇饮用水备用水源具有水质及水量保障性，本项目施工过程中启用曼卡水库做为打洛镇生活用水水源具有可行性，本项目施工过程中不会影响打洛镇居民生活用水。本项目在施工前，启用曼卡水库作为打洛镇的饮水水源，施工过程中曼彦水库库区内现有取水点将停止取水，本项目施工过程中无需采取措施来保障现有取水点。

7.5 施工工艺

7.5.1 枢纽工程

(1) 大坝施工

1) 土石方开挖

土方采用人工配合 74kW 推土机和 1.6m³ 反铲挖掘机进行开挖，石方由 Y30 型手风钻钻孔爆破。

渣料采用 1.6m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输至枢纽弃渣场弃置，平均运距 1.4km。

2) 灌浆盖板

于河床相对平整处采用 0.5m³ 混凝土搅拌机制备混凝土，采用一台 HBT60 砼输送泵进行输送，人工辅助入仓，2.2kW 插入式振捣器振捣密实。

3) 坝壳料填筑

坝壳料采用坝壳料场的开采料，采用 1.6 m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输至大坝，采用进占法卸料，74kW 推土机进行找平，20t 振动平碾进行压实作业，边角地带用人工配合小型电动打夯机夯实。坝壳料场到大坝的平均运距为 1.4km。

4) 粘土料填筑

粘土料采用土料场的开采料，土料采用 1.6m³ 挖掘机挖土、装 15t 自卸汽车运输上坝，74kW 推土机平料，13t 振动凸块碾压实，边角地带用人工配合小型电动打夯机夯实，土料场到大坝的平均运距为 2.2km。

5) 反滤料填筑

反滤料外购供应，平均运距 20km，用 1.0m^3 装载机装 10t 自卸汽车运输至坝面填筑位置卸料堆放，人工清理修整达到铺筑厚度及宽度，保持与心墙料和坝壳同步上升，碾压用 20 t 型振动平碾压实，两端岸坡结合部和边角地带配合小型电动打夯机夯实。

6) 堆石棱体

石料外购供应，平均运距 20km，用 1.0m^3 装载机装 10t 自卸汽车运输至填筑施工面外，人工码砌。整个棱体砌筑，水平上升。靠近反滤层的堆石料选用小块径料。外坡表面采用平砌法，使表面平整美观。

7) 混凝土预制块护坡

预制块在施工生产生活区制作，采用定型钢模预制，采用 0.5m^3 混凝土搅拌机制备混凝土。人工装 1t 机动翻斗车运至施工面附近，人工铺设，平均运距 0.4km。

8) 砂石混合垫层

砂、碎石外购供应，平均运距 16km，用 1.0m^3 装载机装 10t 自卸汽车运至大坝附近，人工整平拍实。

9) 帷幕灌浆

采用自上而下分段、分序加密灌浆法施工。150 型地质钻机钻孔， 2m^3 卧式浆液搅拌机制备浆液，BW-200 型柱塞式灌浆泵灌浆，封孔机封孔。

10) 固结灌浆

150 型地质钻机钻孔， 2m^3 卧式浆液搅拌机制备浆液，BW-200 型柱塞式灌浆泵灌浆，封孔机封孔。

11) 砂浆锚杆

采用 Y30 风钻钻孔，砂浆采用 0.35m^3 砂浆搅拌机制备砂浆，SP-80 型风动注浆器注浆，人工安设锚杆。

12) 喷混凝土

采用湿喷法进行施工，采用 0.5m^3 混凝土搅拌机制备混凝土，HP30-74 型混凝土喷射机进行施工。

13) 菱形框格草皮护坡: 将混凝土拌合场设在坡顶(采用 0.5m^3 混凝土搅拌机拌机)，骨架基础从坡底开始开挖至坡顶，开挖土方倒在未开挖处，以做植草培土。人工立模，骨架混凝土浇筑从坡底开始，用一台 HBT60 砼输送泵进行输送，人工辅助入仓，2.2kW 插入式振捣器振捣密实，一次一条浇筑至两条交汇处(棱形交点)，待完成一层(各个棱形交点)，再开始第二层直至坡顶，待混凝土强度达到一定值(硬化)，整平坡面，

开始植草。

14) 防浪墙、蹬脚、截水墙、心墙与基础结合部位等混凝土浇筑

采用 0.5m^3 混凝土搅拌机就近制备混凝土，由 HBT60 混凝土输送泵输送混凝土入仓，组合钢模施工， 2.2kW 插入式振捣器捣实。

15)、坝顶路面

坝顶防浪墙及路肩施工完毕，经过养护期后，进行坝顶混凝土路面的施工。

碎石外购供应，平均运距 20km ，用 1.0m^3 装载机装 10t 自卸汽车运至坝顶，人工整平，采用 0.5m^3 混凝土搅拌机制备混凝土，人工整平，振捣器捣实至设计高程。

(2) 导流输水隧洞

1) 土石方明挖

按设计坡比削坡，自上而下分层开挖。土方采用人工配合 1.6m^3 挖掘机进行开挖，石方由 Y30 型风钻钻孔爆破。部分开挖料就近堆放作为土方回填用料；剩余部分采用 1.6m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运至枢纽弃渣场弃置，平均运距 2.0km 。

2) 石方洞挖

石方洞挖采用 YT30 型手风钻钻孔爆破，小型机械设备或人工装手推胶轮车推运出洞，渣料转由 1.6m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运至枢纽弃渣场弃置，综合平均运距 2.1km 。

3) 石方井挖

自上而下开挖，由 YT30 风钻钻孔爆破，人工装 0.6m^3 吊斗， 10t 卷扬机吊至井口，渣料采用 1.6m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运至枢纽渣场弃置，运距 2.1km 。

4) 洞身、泄槽及出口段混凝土浇筑

于河床相对平整处采用 0.35m^3 混凝土搅拌机就近制备混凝土，由 HBT60 混凝土输送泵输送混凝土入仓，组合钢模施工， 2.2kW 插入式振捣器捣实。

5) 竖井混凝土浇筑

用 0.35m^3 混凝土搅拌机井口制备混凝土，用溜槽经振溜管输送混凝土至下部浇筑平台，然后经缓降筒入仓，组合钢模施工， 2.2kW 插入式振捣器振捣密实。

6) 砂浆锚杆

采用 YT30 型手风钻钻孔，砂浆采用 0.35m^3 混凝土搅拌机制备砂浆，SP-80 型风动注浆器注浆，人工安设锚杆。

7) 挂网喷混凝土

采用湿喷法进行施工，采用 0.35m^3 混凝土搅拌机制备混凝土，HP30-74 型混凝土

喷射机进行施工。

8) 回填灌浆、固结灌浆

灌浆孔采用预埋灌浆孔 ($D \geq 50\text{mm}$)，灌浆前用 YT30 型手风钻扫孔，200L 立式双层浆液搅拌机制备浆液，BW-200 型灌浆泵灌浆。

9) 浆砌石砌筑

块石料用 1.6m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运至使用点附近， 0.35m^3 砂浆搅拌机制备砂浆，人工砌筑。

10) 钢管安装

管径为 DN1100，钢管在加工厂制成管节，15t 载货汽车运输至施工现场，采用 5t 卷扬机牵引，轨道滑车运输至安装位置，逐节焊接安装。

11) 土石渣回填

采用临时堆放在附近开挖料进行回填，人工平料，小型电动打夯机夯实。

(3) 围堰及坝体上游侧土石回填压脚施工

1) 土石方开挖：自上而下分层开挖，土方采用人工配合 1.6m^3 挖掘机开挖，渣料采用 1.6m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运输至枢纽弃渣场弃置，平均运距 1.6km。

2) 开挖料填筑：采用坝基开挖料回填，74kW 推土机进行找平，20t 振动平碾进行压实作业，边角地带用人工配合小型电动打夯机夯实，平均运距 0.1km。

3) 粘土料填筑：粘土料采用土料场的开采料，土料采用 1.6m^3 挖掘机挖土、装 15t 自卸汽车运输，人工平料，13t 凸块碾压实，边角地带用人工配合小型电动打夯机夯实。料场平均运距为 2.3km。

4) 反滤料填筑：反滤料外购供应，平均运距 20km，用 1.0m^3 装载机装 10t 自卸汽车运输，人工平料，碾压用 20 t 型振动平碾压实，边角地带配合小型电动打夯机夯实。

5) 抛填护坡块石：石料外购供应，平均运距 20km，用 1.0m^3 装载机装 10t 自卸汽车运输至工作面附近抛填。

(4) 溢洪道

1) 土石方开挖

自上而下分层开挖，土方采用人工配合 1.6m^3 挖掘机进行开挖，石方由 Y30 型手风钻钻孔爆破。部分开挖料就近堆放作为土方回填用料；剩余部分采用 1.6m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运至枢纽弃渣场弃置，平均运距 1.8km。

2) 混凝土浇筑

在坝顶附近设置 0.5m^3 混凝土搅拌机制备混凝土，混凝土采用 HBT60 输送泵进行输送，直接入仓或配合溜槽、溜筒入仓， 2.2kW 插入式振捣器捣实，局部无法使用振捣器的部位，则辅以人工捣固。

3) 浆砌石砌筑

石料外购供应，平均运距 20km ，块石料用 1.6m^3 挖掘机装 10t 自卸汽车运至使用点附近， 0.35m^3 砂浆搅拌机制备砂浆，人工砌筑。

4) 砂浆锚杆

采用 Y30 风钻钻孔，砂浆采用 0.35m^3 砂浆搅拌机制备砂浆，SP—80 型风动注浆器注浆，人工安设锚杆。

5) 喷混凝土

采用湿喷法进行施工，采用 0.5m^3 混凝土搅拌机制备混凝土，HP30—74 型混凝土喷射机进行施工。

6) 回填

采用临时堆放在附近的开挖料回填。溢洪道泄槽下部右岸局部边墙挡坝土，需结合坝体进行回填，人工平料，用小型电动打夯机夯实。

7.5.2 灌区工程

(1) 输水管道施工

1) 土石方开挖

土方由 59kW 推土机配合 0.4m^3 液压单斗挖掘机开挖，石方由 Y30 型手风钻钻孔爆破，反铲进行削坡、人工修整。开挖料用于管槽回填后剩余渣料的 50% 用于管线平台填筑及场地平整加以利用，剩余开挖料由 0.4m^3 挖掘机装 5t 自卸汽车就近运至沿途沟箐堆放。

从管槽内挖出的土，宜在管槽两侧堆成土堤，受地表径流威胁的管线段，在管道施工时，应做好临时防洪和排洪设施，杜绝洪水泄入管槽淹毁地基、浮起管道、泥沙淤积或堵塞管道等事故发生。

2) 混凝土浇筑

采用 0.35m^3 移动强制式混凝土搅拌机就近制备混凝土，胶轮车运输 50m ，人工入仓，组合钢模施工， 2.2kW 插入式振捣器振捣密实。

3) 土石方回填

采用管槽开挖料及部分堆放在使用点附近的平台开挖料回填， 0.4m^3 挖掘机挖料回

填，人工配合小型电动打夯机夯实，施工中注意管道两侧同时进行均匀压实。

4) 砂石垫层

砂、碎石外购供应，平均运距 20km，用 5t 自卸汽车运至管道施工平台，人工配合小型电动打夯机夯实。

5) 钢管

钢管在加工厂加工，用 5t 自卸汽车运输到施工现场，采用人工手拉葫芦配合卷扬机牵引逐节焊接安装，并进行钢管内外防腐处理。

8、土石方平衡与弃渣场规划

8.1 土石方平衡及弃渣流向分析

(1) 曼彦水库枢纽工程共开挖土石方 30.40 万 m³，回填利用 80.97 万 m³，外借 67.22 万 m³，弃渣量 16.65 万 m³。枢纽工程建设中围堰开挖 179 m³、抛填块石护坡 87m³、粘土料回填 211m³、反滤料回填 45m³、开挖料回填 943m³、弃渣 179m³；枢纽大坝开挖 162867m³，开挖料利用量 50356m³，弃渣 112511m³；导流工程开挖 14310 m³，开挖料利用方 638m³，弃渣 13672m³；溢洪道开挖 41915 m³，开挖料利用方 2690m³，弃渣 39225 m³；道路改建、新建开挖 4050m³，回填 4050m³。外借方来自料场，其中坝壳料场借方 567824m³，土料场借方 103123m³。

(2) 曼彦水库灌区工程开挖料 5.67 万 m³、开挖料回填 3.17 万 m³，管线平台填筑及场地平整 2.50 万 m³。建设中总干管开挖 1711m³、开挖料回填 1103m³，管线平台填筑及场地平整 304m³，弃渣 304m³；左干管开挖 23177m³、开挖料回填 12247m³，管线平台填筑及场地平整 5465m³，弃渣 5465m³；右干管开挖 27369m³、开挖料回填 16436m³，管线平台填筑及场地平整 5467m³，弃渣 5467m³；右 1#干管开挖 4398 m³、开挖料回填 1885m³，管线平台填筑及场地平整 1257m³，弃渣 1257m³。具体情况详见表 1-9。

表 1-9 灌区工程土石方平衡简表 单位：m³

序号	项目	开挖料总量	回填		
			开挖料回填	管线平台填筑及场地平整	小计
		m ³	m ³	m ³	m ³
1	总干管	1711	1103	608	1711
2	左干管	23177	12247	10930	23177
3	右干管	27369	16436	10933	27369
4	右 1#干管	4398	1885	2513	4398
合计		56655	31671	24984	56655

注：表中土石方量为自然方。

据上所述，本工程主体设计总开挖土方 36.07 万 m^3 ，回填土方 86.64 万 m^3 ，外借方 67.22 万 m^3 ，弃渣总量 16.65 万 m^3 （自然方，下文均为“自然方”）。弃渣主要为枢纽工程开挖产生的弃渣。具体土石方平衡分析详见表 1-10 及图 1-2。

表 1-10 工程土石方平衡及弃渣流向表 单位: m³

项目区			开挖				回填				调入		调出		借方		弃方			
			土石方开挖	石方洞井挖	表土剥离	小计	开挖料回填	风化料回填	粘土料回填	表土回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
枢纽工程区	大坝枢纽	围堰	179			179	943	132	211		1286					1286	料场	179	枢纽工程弃渣场	
		大坝	162867			162867	49413	567824	103123		720360					670947	料场	113454		
		导流隧洞	11085	3225		14310	638				638							13672		
		溢洪道	41915			41915	2690				2690							39225		
		小计	216046	3225	0	219271	53684	567956	103334	0	724974					672233		166530		
	料场	坝壳料场			62461	62461				62461	62461									
		土料场			12375	12375				12375	12375									
		小计			74836	74836				74836	74836									
	道路区	永久公路	2162		1240	3402	2162			1240	3402									
		临时道路	3726		2810	6536	3726			2810	6536									
		小计	5888	0	4050	9938	5888	0	0	4050	9938									
	小计			221934	3225	78886	304045	59572	567956	103334	78886	809748	0	0	0	0	672233	0	166530	
	灌区工程区	输水管道	总干管	1711			1711	1711				1711								
左干管			23177			23177	23177				23177									
右干管			27369			27369	27369				27369									
右1#干管			4398			4398	4398				4398									
小计			56655	0	0	56655	56655	0	0	0	56655									
合计			278589	3225	78886	360700	116227	567956	103334	78886	866403	0	0	0	0	672233	0	166530	0	

注：1、表中土石方量为自然方。
2、表中每行按“开挖+调入+借方=回填+调出+弃方”计。

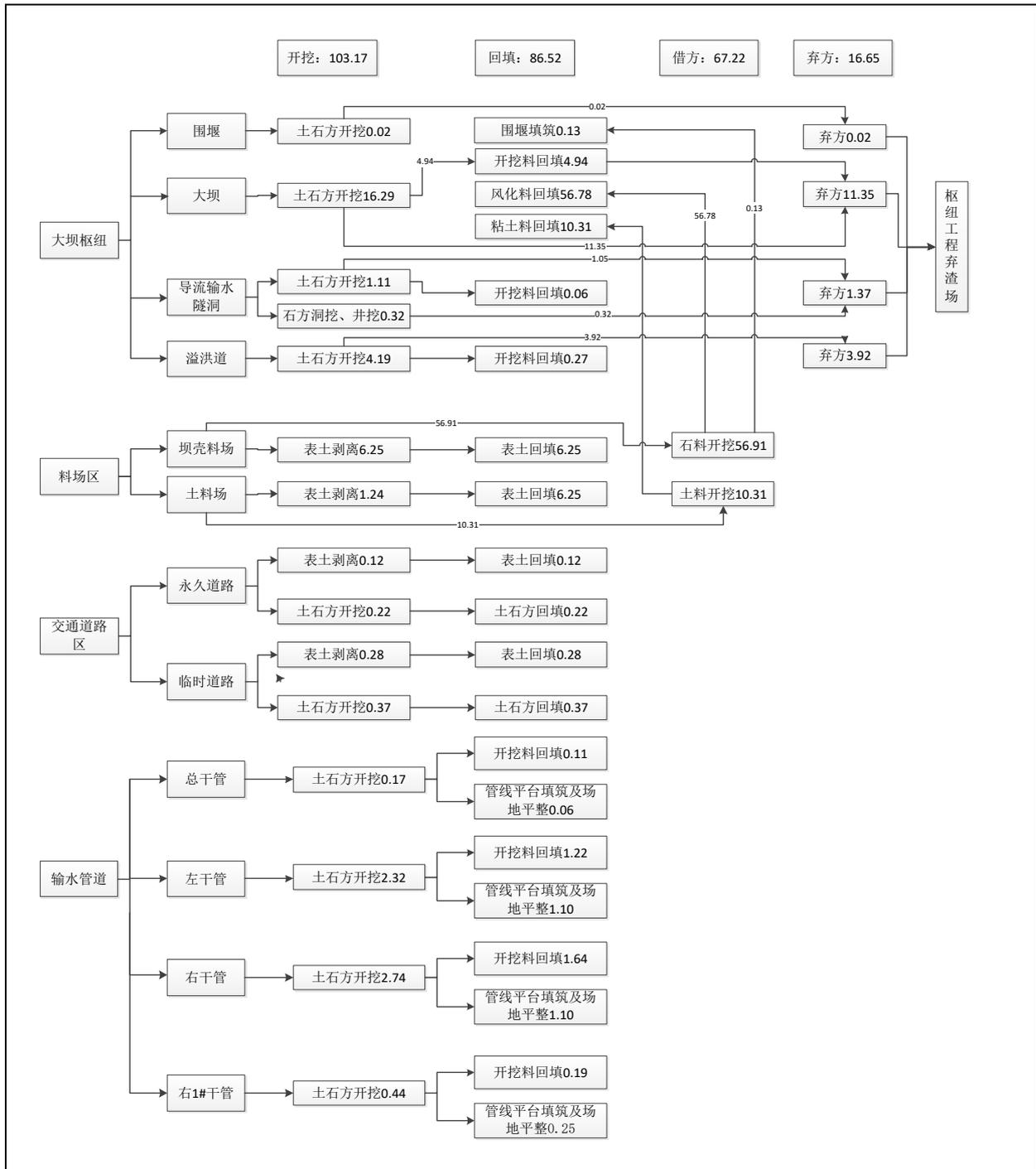


图 1-2 枢纽工程区土石方平衡流向图

8.2 弃渣场规划

(1) 弃渣量统计

根据土石方平衡分析，水库枢纽工程将产生弃渣 16.65 万 m³，弃渣堆置在规划的枢纽工程弃渣场。

(2) 弃渣场规划

① 弃渣场选址原则

弃渣场选址严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响

的区域布设弃渣场。弃渣场不应影响河流、河谷的行洪安全；弃渣场不应影响水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全。

②弃渣场布置

开挖弃渣场原则上不得弃入河道，尽量少占农田，弃渣场尽量就近、集中弃置。枢纽工程区共设 1 个弃渣场，位于大坝下游右岸右岸 300m 沟管。弃渣场距南岸河右侧 280m，距离曼等村直线距离约 650m，距离曼永村直线距离约 720m，距离曼彦村直线距离约 850m。

弃渣场堆放渣量 16.65 万 m^3 （自然方），主要堆放大坝、溢洪道、导流输水隧洞及围堰拆除等弃渣。

枢纽工程弃渣场特性详见表 1-11。

表 1-11 枢纽工程弃渣场特性表

渣场编号	弃渣场名称	堆渣量(万 m ³)		库容(万 m ³)	渣场面积(hm ²)	汇水面积(km ²)	渣场上下游海拔(m)	渣场类型	占地类型	弃渣来源	弃渣场位置
		自然方	松方								
1#	枢纽工程弃渣场	16.56	22.02	24.26	4.00	0.07	732.5~701.2	沟道型	坡耕地、园地	堆放大坝、溢洪道、导流输水隧洞及围堰拆除等弃渣	大坝下游右岸 300m 沟道中,南岸河右侧 280m
弃渣场周边情况分析											
与周边村庄距离				位置				影响分析			
距离曼等村直线距离约 650m				位于分水岭两侧				渣场与曼等村分别位于分水岭两侧,堆渣不会对曼等村造成影响			
距离曼永村直线距离约 720m				位于南庄河两岸				弃渣场与曼永村分别位于南岸河两岸,弃渣场底部修筑挡墙,堆渣不会对曼永村造成影响			
距离曼彦村直线距离约 850m				之间相隔山脊分水岭、耕地,弃渣底部与曼彦村之间海拔差为 23.5m				曼彦村位于弃渣场下游,之间主要为耕地、林地等为主,且弃渣场位于冲沟,渣场排水排入南岸河,堆渣不会对曼彦村造成影响			

8.3 表土收集及临时堆场规划

①表土收集规划

为了合理利用和保护表土资源，在主体工程开挖料中进行表土的收集，并采取临时拦挡措施进行防护，待施工结束后就近用于各临时占地区域的绿化和复耕覆土。

根据主体设计枢纽工程坝壳料场可收集表土 6.25 万 m³，土料场可收集表土 1.24 万 m³，交通道路区可收集表土 0.41 万 m³。本方案根据场地表土可剥离情况，新增大坝枢纽剥离表土 0.16 万 m³，弃渣场剥离表土 1.2 万 m³，灌区工程交通道路剥离 0.51 万 m³，输水管道区剥离 1.25 万 m³，施工生产生活区剥离 0.08 万 m³。

②表土临时堆存规划

根据主体设计，料场无用层土方采用人工配合 74kW 推土机推运 100m 临时堆放，开采完成后推回开采区进行恢复覆盖，表土根据剥采进度安排堆置于未开采或已开采区域。根据施工工艺进行分片剥离，剥离表土根据施工进度有序回覆，结合表土堆存时间，本方案拟定采取每月均分堆置。

大坝枢纽和弃渣场剥离表土临时堆置于弃渣场中；交通道路区永久道路剥离表土直接回填至绿化区域；临时道路剥离收集表土沿线分段集中堆放。灌区管道施工收集表土沿线分段集中堆放。具体堆放情况详见表 1-12

表 1-12 表土临时堆存规划情况表

序号	规划位置	表土来源	总堆量 (万 m ³)	每个场地堆量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	堆渣最大堆高 (m)	库容 (万 m ³)	堆场数量(个)	备注
1	土料场一角	土料场剥离表土	1.24	0.11	0.10	2	0.16	1	主体设计表土剥离
2	坝壳料场一角	坝壳料场剥离表土	6.25	0.58	0.40	2	0.72	1	主体设计表土剥离
3	临时道路分段集中堆放	道路施工剥离表土	0.69	0.10	0.55	2	1.0	7	主体设计 0.28 万 m ³ ，方案新增 0.41 万 m ³
4	灌区管道分段集中堆放	管道施工场地剥离	1.25	0.14	1.0	2	1.8	9	方案新增剥离表土
5	施工生活场地一角	施工场地剥离表土	0.08		0.04	3	0.11	1	方案新增剥离表土
合计			9.51	0.93	2.09	11	3.79	19	

注：1、新增剥离表土未统计入土石方平衡分析；2、土料场与坝壳料场临时堆场按照一个计

列，主要结合施工工艺，边剥边填进行；3、大坝枢纽和弃渣场剥离表土直接堆置弃渣场中，未设置临时堆场；4、各表土临时堆场占地均纳入各区占地中，不单独计列。

8.4 工程占地

曼彦水库工程占地面积划分为永久占地和临时占地。根据主体工程占地相关资料，曼彦水库工程总占地面积 54.46hm²，其中永久占地 24.60hm²，临时占地 29.86hm²。具体情况详见下表。

表 1-13 曼彦水库工程占地面积统计表 单位：hm²

项目		坡耕地	园地	草地	林地	交通运输用地	水域	合计	占地性质	
枢纽工程区	水库淹没区	1.28	9.58	0.00	2.42	0.08	0.30	13.66	永久占地	
	大坝枢纽	0.90	6.15	0.50	1.33	0.19	0.39	9.46	永久占地	
	水库管理所	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	永久占地	
	交通道路区		0.65	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	永久占地
			0.37	2.45	0.00	0.00	0.00	0.00	2.81	临时占地
	弃渣场	0.80	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	临时占地	
	施工生产生活区	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	临时占地	
	土料场	4.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.12	临时占地	
	坝壳料场	0.00	4.68	0.00	0.00	0.00	0.00	4.68	临时占地	
小计		8.32	27.09	0.50	3.75	0.27	0.69	40.62		
灌区工程区	总干管		0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.20	临时占地	
			0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	永久占地
	右干管		0.82	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.82	临时占地
			0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	永久占地
	左干管		0.51	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	5.11	临时占地
			0.17	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	临时占地
	交通道路区		0.17	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	临时占地
小计		1.51	12.34	0.00	0.00	0.00	0.00	13.84		

合计	9.83	39.42	0.50	3.75	0.27	0.69	54.46
----	------	-------	------	------	------	------	-------

注：淹没区占用国家一级公益林 0.2hm²，现状无原生植被，主要为橡胶林，目前建设单位正在积极办理相关手续，本环评要求：在占用的国家一级生态公益林审批合法手续未办理结束前，项目不得开工建设。

9、移民安置与专项设施复建

9.1 移民安置

根据工程建设征地影响分析，工程建设未涉及搬迁，仅产生部分生产安置移民，受工程建设征地影响较小，剩余资源较为充足，安置移民倾向于在本村组内部就近调剂土地和采用直接补偿的方式来进行安置。

9.2 专项复建项目

9.2.1 建设征地影响范围

曼彦水库建设征地影响范围有机耕路、取水坝及引水渠道的分布。

机耕路路宽分别为 1.2m 和 4.5m，按道路用途分为田间道路。田间道路主要为方便村民的日常耕作出行修建；建设征地受影响路段长度为 0.85km（路宽 1.2m），0.51km（路宽 4.5m）。取水坝一座，主要供曼彦、曼等、曼永村小组的引水。引水渠为枢纽区（长 0.5km、宽 1.9m、高 1.2m）、枢纽区（长 0.87km、宽 0.5m、高 0.3m）和淹没区（长 1.1km、宽 0.5m、高 0.3m），供曼彦、曼等、曼永村小组的引水和灌溉。

9.2.2 处理方案

1、田间道路

工程建设征地涉及田间道路主要为方便村民的日常耕作出行修建，工程建设征用耕地后，此部分路段的原有服务对象消失，水库建成后无需复建。由于该道路是群众投工投劳建成的，所以路面宽度为 1.2m 的机耕路补偿单价为 1 万元/km，路面宽度为 4.5m 的机耕路补偿单价为 12 万元/km。

2、取水坝

取水坝按 6 万/座给予补偿，阀门也不需要复建，直接进行 6 万元的补偿。

3、引水渠道

水库建成以后引水渠不需要复建，所以进行适当的补偿，其中引水渠（宽 1.9m，高 1.2m）按 4 万元/km 给予补偿，引水渠（宽 0.5m，高 0.3m）按 1 万/km。

10、主体工程投资与施工进度

10.1 工程投资

工程估算总投资 18445.94 万元，其中工程部分投资 8880.82 万元，建设征地和移民

安置静态总投资估算 2898.35 万元。

10.2 工程施工进度

10.2.1 施工准备期

准备期施工项目有：场内道路施工、场地平整、空气压缩系统、供水、场内供电系统及施工通讯及临时房建的建设等工作。

工程准备期拟安排在第 1 年 1 月～第 1 年 3 月，总工期 3 个月。

10.2.3 主体工程施工期

(1) 水库枢纽工程

主体工程施工期拟安排在第 1 年 4 月～第 3 年 10 月，总工期为 31 个月。大坝工程为水库工程的控制性项目。

导流输水隧洞安排在第 1 年 4 月～第 1 年 10 月施工，10 月底具备过流条件。导流隧洞完成导流任务后，在第 3 年 9 月进行隧洞封堵，封堵后进行输水钢管安装。

大坝基础开挖安排在第 1 年 4 月～11 月进行，汛期停工，先开挖两岸坡，河床部位截流后开挖。盖板浇筑安排在第 1 年 9 月～12 月中旬进行，固结灌浆安排在第 1 年 10 月初～12 月进行。岸坡段帷幕灌浆可提早安排，坝段帷幕灌浆在固结灌浆完成后进行，填筑度汛体前需完成度汛体以下坝段帷幕及固结灌浆，帷幕灌浆安排在第 1 年 10 月中旬～第 2 年 12 月施工。

河道截流时间为第 1 年 11 月初。

枯期围堰及大坝上游侧开挖料回填压脚施工安排在第 1 年 11 月～第 1 年 12 月施工。

大坝分两期填筑，第一期度汛体填筑至度汛高程 729.40m，安排在第 2 年 1 月至第 2 年 5 月底施工。第二期填筑至坝顶高程 757.20m，安排在第 2 年 11 月初至第 3 年 9 月底进行施工。

溢洪道施工时段为第 1 年 9 月～第 2 年 12 月。

(2) 灌区工程

灌区工程安排在第 1 年 11 月～第 3 年 10 月。

10.2.4 完建期

收尾工程：安排在第 3 年 11 月～12 月，总工期为 2 个月。

10.2.5 施工人员

项目施工平均人数为 240 人，施工高峰人数为 360 人。

11、环保投资

本工程估算总投资 18445.94 万元，环境保护总投资 268.54 万元，环保投资占总投资的 1.46%。

表 1-12 工程环保投资一览表

序号	名称	投资（万元）
1	施工期生产废水沉淀池 1 个，60m ³	3
2	施工期生活污水沉淀池 1 个，15m ³	1.5
3	施工期生活废隔油池 1 个，15m ³	3
4	施工期生活污水储存池 1 个，70m ³	5
5	运营期隔油池 1 个，5m ³	0.5
6	运营期旱厕 1 座	2
7	运营期化粪池池 1 个，15m ³	1.5
8	生活垃圾收集	1
9	库底清理	10
10	放流涵洞工程	10
11	水土保持	221.04
	环境保护管理费	10
	合计	268.54

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目属于新建项目，无原有污染情况。

表二、建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

1、地理位置

勐海县位于云南省西南部、西双版纳傣族自治州西部，地处东经 99°56'-100°41'、北纬 21°28'-22°28'之间。东接景洪市，东北接思茅市，西北与澜沧县毗邻，西和南与缅甸接壤。国境线长 146.6 公里。东西横距 77 公里，南北纵距 115 公里，总面积 5511 平方公里。县城勐海镇距省会昆明 776 公里，距州府景洪 40 公里。

曼彦水库位于勐海县打洛镇，坝址处于南览河下游左岸一级支流南庄河上，水库流域均属勐海县，流域地理坐标为东经 100°02'20"~100°05'52"，北纬 21°43'28"~21°48'06"，水库流域东邻勐混镇，北与巴达布朗族哈尼族乡毗邻，西、南与缅甸国接壤。水库坝址距勐海县打洛镇 4.0km，距勐海县城 66km，距离景洪市 117km。水库枢纽工程对外交通道路走向为：坝址→勐海县（66km）→景洪市（117km）→普洱市（240km）→昆明（651km），本工程对外交通良好，现有公路相通，需新建及改扩建部分道路即可满足对外交通要求。

云南省勐海县曼彦水库工程地理位置见附图 5。

2、地形地貌

曼彦水库流域内地势呈北高南低，西北高南东低之势。区内最高点为流域东北部的小黑山，高程 2249m。最低点为南庄河流域与南览河交点，高程约 615m。

径流区以构造剥蚀、侵蚀堆积两种成因的低中山~河谷地貌为主。

水库库盆位于南庄河侵蚀堆积构造河谷内，南庄河两岸岸坡一般较为陡缓不均，其中坝址及正常蓄水位覆盖段坡度一般 15°~40°，以上游段坡度一般 30°~45°(局部呈陡崖),断面多呈“V”型，局部开阔地段呈“U”型，谷底宽度 10~20m，沿河床两岸零星发育有不连续的一级阶地，阶面宽度一般 10~70m,沿河长一般 30~100m。库区植被发育，库区内河流呈树枝状发育，坝址区以上沿河流纵比降约 3.2~3.5%。

3、地质概况

3.1 地质岩性

区内主要出露元古界澜沧群（Pt）、侏罗系（J）。另外，新生界第四系全新统

地层分布于山间盆地和河流两岸。此外在测区东北部有印支期 (γ_5^1) 地层分布。库盆主要为第四系松散地层覆盖, 库盆下伏地层和库盆两岸地层主要为元古界澜沧群 (Pt) 板岩、变质砂岩。相关地层由新到老分述如下:

(1) 第四系 (Q)

冲洪积 (Q^{alp}): 漂石、砂卵石及孤石。颗粒不均一, 有轻微架空现象。分布于河床及两岸, 厚度 2~9m 不等。

残坡积 (Q^{eld}): 土黄色、灰褐色砂壤土、砂质粘土夹碎、块石。广泛分布于两岸山坡及低洼地带, 厚 0.5~5m 不等。

冲积 (Q^{al}): 近代河床冲积物、砾石、泥砂、粘土, 厚 5~10 米, 多分布于冲沟出口及盆地内。

(2) 侏罗系中统 (J_2)

花开左组上段 (J_2h^2): 岩性为紫红、黄绿色砂岩、泥岩夹泥灰岩。主要分布于勐遮盆地北西和北东面山区。厚度 1081~1946m。

花开左组下段 (J_2h^1): 岩性为灰白、紫红色石英砂砾岩夹粉砂质泥岩。主要分布于勐遮盆地北西和北东面山区。厚度 407~1034m。

(3) 元古界澜沧群 (Pt)

1) 南坑河组 (Ptn)

下段 (Ptn^1): 灰白色不等粒变质砂岩夹绢云板岩、千枚板岩。厚度 1000m。

2) 惠民组 (Pth)

上段 (Pth^2): 灰绿色绿片岩、灰白色石英片岩, 表灰色大理岩或菱铁矿; 底部含炭质, 为主要含铁层。厚度 736m。

下段 (Pth^1): 绢云微晶片岩、石英片岩夹绿泥片岩、含磁铁矿。厚度 296m。

3) 勐井山组 (Ptm)

上段 (Ptm^2): 浅灰、深灰色绢云微晶片岩、绢云片岩、云英岩夹少量绿帘角闪片岩, 含磁铁矿层。厚度 1358m。

下段 (Ptm^1): 灰白色绢云白云微晶片岩、白云微晶片岩。厚度 216m。

4) 南木岭组 (Ptm)

上段 (Ptm^2): 深灰~灰黑色含炭质绢英微晶片岩、含绢云炭质石英片岩, 顶部含磁铁矿, 厚度 >523m。

下段 (Ptm^1): 灰黑色炭质绢英微晶片岩与浅灰色白云绢英微晶片岩互层, 底

部含磁铁矿层。厚度>713m。

5) 巴夜组 (Pt_b)

上段 (Pt_b²)：灰、银灰、灰白色二云片岩,绢云白云片岩,厚度>336m。

上段 (Pt_b¹)：浅灰、褐黄色绢云白云片岩、绿泥白云绢云片岩,厚度 603m。

(4) 岩浆岩 (γ)

区内岩浆岩主要为勐海花岗岩基,属华力西期(γ₄³),岩性为中~细粒黑云二长花岗岩、白云母斜长花岗岩。主要分布于测区东北部。

3.2 地质构造

工程区位于冈底斯—念青唐古拉褶皱系昌宁—孟连褶皱带临沧—勐海褶皱束。测区处于青藏滇缅“歹”字型构造体系中段与三江经向构造带复合部位,构造较发育。受华力西末期强烈的造山运动的作用,形成巨厚的元古界澜沧群变质岩系及勐海花岗岩基,构造线:褶皱线呈 NE-SW 向分布;断层线呈 NNW-SSE 向分布。曼满水库位于昌宁——澜沧复背斜之曼各褶皱束中曼各断裂 (F₁₄) 的北西盘澜沧群变质岩褶皱、断裂区。

(1) 芒占断裂 (F₁)

该断层为正断层,产状杂乱,测区内呈 NW-SE 向,倾向 NE,区域内呈弧形展布,延伸长 24km。断层破碎带宽约 10~50m,断层物质为断层角砾岩、碎裂岩夹糜棱岩,铁质胶结。水库附近沿断层带呈串珠状出露大量泉点。断层上盘(北东盘)为惠民组、曼来组、勐井山组及南木岭组地层(岩性为片岩);下盘(南西盘)为南坑河组千枚板岩、变质石英砂岩。

(2) 龙岛断裂 (F₂)

该断层位于水库东北面勐遮坝子的边缘,呈 NNW-SSE 向延伸,性质不明,延伸长大于 16km。断层物质为断层角砾岩及破碎石英脉。断层两盘地层接触不正常,东盘为巴夜组石英片岩;西盘为惠民组、曼来组、勐井山组及南木岭组地层。

(3) 夏拱街断裂 (F₁₃)

该断层为龙岛断裂 (F₂) 的分支断裂,位于测区东部边缘,属花岗岩基西部的边缘断裂。断层性质为正断层,走向 N-S,倾向 W,倾角不清,延伸长 18km。断层破碎带宽 7m,断层物质为断层角砾岩、糜棱岩等,局部见擦痕。断层上(西)盘为巴夜组石英片岩,下(东)盘为华力西晚期 (γ₄³) 花岗岩及细晶状石英脉 (q)。

(4) 曼各断裂 (F₁₄)

该断裂分布于测区北侧曼彦水库南侧，与水库坝址的最近距离约 2.3km。呈北东-南西向斜贯穿整个图幅，将褶皱束切分成构造格局颇为不同的南、北两部分，其北西地盘相对较新，为下降盘，保留的相当数量的红层盖顶，南东盘底层相对较老，为上升盘，红层该项已被剥蚀。断层面倾向北北西，沿断层见宽约 10m 的破碎带、断层角砾岩及擦痕，为一正断层，力学性质为张剪性。沿断裂形成打洛、勐板、曼各等一系列串珠状的坝子。

3.3 水文地质条件

(1) 含（透）水层

区域地下水按其赋存条件主要有两类：

①第四系松散岩（土）类孔隙含（透）水层（组）

赋存于第四系全新统残坡积、冲洪积、冲湖积和崩坡积层，主要分布于盆地、河床阶地和斜坡坡脚地带，属于强透水层，富水性强。不同区域地下水位埋深及含水量变化较大。

②基岩裂隙含（透）水层（带）

主要赋存于中生界和古生界的板岩、变质砂岩等岩体中，富水及透水情况与岩体所处位置和节理裂隙发育程度相关。

(2) 相对隔水层

相对隔水层主要为板岩及弱风化下部~微风化的变质砂岩。

(3) 地下水补给、径流、排泄特征

区内地下水接受大气降水补给，沿含水（透水）层孔隙、裂隙通道径流，向冲沟、河床排泄。南览河为测区最低排泄基准面。

3.4 工程地质

3.4.1 库区地质概况

(1) 地形地貌：地势呈北高南低，西北高南东低之势。区内最高点为流域东北部的小黑山，高程 2249m。最低点为南庄河流域与南览河交点，高程约 615m。库盆位于南庄河侵蚀堆积构造河谷内，南庄河两岸岸坡一般较为陡缓不均，其中坝址及正常蓄水位覆盖段坡度一般 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，以上游段坡度一般 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ （局部呈陡崖），断面多呈“V”型，局部开阔地段呈“U”型，谷底宽度 10~20m，沿河床两岸零星发育有不连续的一级阶地，阶面宽度一般 10~70m，沿河长一般 30~100m。库区植被发育，库区内河流呈树枝状发育，坝址区以上沿河流纵比降约 3.2~3.5%。

(2) 地层岩性：地层主要为第四系 (Q) 及元古界澜沧群 (Pt)。

(3) 地质构造：水库径流区及库盆主要构造线方向为近 NE 向，总体而言，库区地质构造形迹和区域是一致的，库区处曼各断裂 (F₁₄) 北西方向(下盘)，岩层总体表现为向斜构造为主，未见有断层通过。

(4) 物理地质现象：库区范围内未见崩塌、泥石流等不良物理地质现象发育。不良物理地质现象主要表现为岩体风化、冲沟、及坍塌。

(5) 水文地质条件：地下水为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种类型。库区范围内板岩及弱~微风化变质砂岩，因构造及风化裂隙不发育，其透水率一般小于 10Lu，为本区相对隔水层。库区地下水主要接受大气降水补给，局部受地表水及上游河水补给，向库区最低排泄基准面南庄河排泄，其补给、径流、排泄受地形地貌、地层岩性、地质构造等条件控制明显。

3.4.1.1 库区工程地质问题及评价

(1) 库区渗漏：库区地下水以基岩裂隙水为主，赋存、运移于基岩裂隙之中，库区相对隔水层埋深一般为地表以下 20~45m。库区左、右岸山体宽厚，地下水分水岭高程均高于水库正常蓄水位，不存在库区渗漏问题。

(2) 库岸稳定：库区主要以斜坡地形为主，局部为陡坡，库岸地表覆盖层厚度较小，基岩出露条件较好，岩层倾向与坡向斜交，天然边坡基本稳定，水库蓄水后岸坡总体处于基本稳定状态，局部地形坡度较陡，覆盖层较厚部位可能存在小范围的塌滑。

(3) 水库淹没及浸没：水库蓄水后，除库盆底部有少量农田及库岸部分天然林地、橡胶地将会被淹没，不存在其他淹没问题。正常蓄水位高程以上地形为斜坡、陡坡，库区基本不存在浸没问题。

(4) 水库淤积：30 年内水库总的淤积量约 47.7 万 m³，小于死库容 53.2 万 m³，水库淤积问题不严重。

(5) 水库诱发地震：库区地层单一，水文地质条件较为简单，水库规模较小，诱发地震的可能性较小。

3.4.2 坝址区工程地质概况

本阶段于 1.0km 河段范围内选择上、下坝址进行综合比选，推荐下坝址。

(1) 地形地貌：坝址位于南览河下游左岸一级支流南庄河上，南庄河两岸岸坡一般较为陡缓不均，其中坝址及正常蓄水位覆盖段坡度一般 15°~40°，以上游段坡度

一般 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ (局部陡崖), 断面多呈“V”型, 局部开阔地段呈“U”型, 谷底宽度 $10\sim 20\text{m}$, 沿河床两岸零星发育有不连续的一级阶地, 阶面宽度一般 $10\sim 70\text{m}$, 沿河长一般 $30\sim 100\text{m}$ 。库区植被发育, 库区内河流呈树枝状发育, 坝址区以上沿河流纵比降约 $3.2\sim 3.5\%$ 。

(2) 地层岩性: 出露地层为澜沧群南坑河组下段 (P_{tn}^1) 地层, 表层分布有第四系残坡积含碎石砂壤土。

(3) 地质构造: 坝址区处于曼各断裂 (F_{14}) 北西方向(下盘), 岩层总体表现为单斜构造为主, 岩层产状 $130^{\circ}\sim 173^{\circ}\angle 20^{\circ}\sim 35^{\circ}$, 构造形迹相对单一。

(4) 物理地质现象: 坝址区未见崩塌、泥石流等不良物理地质现象发育。坝址区发育的冲沟主要有一条, 冲沟口正对下游左岸坝体, 对大坝坝体及溢洪道有一定影响, 其余小冲沟发育规模较小。坝址区左岸强风化带下限埋深一般 $25\sim 32\text{m}$, 右岸强风化带下限埋深一般 $27\sim 31\text{m}$, 坝基部位岩体强风化带下限埋深 $5\sim 20\text{m}$ 。库区坍塌体主要位于人工开挖路基部位, 坍塌体为表层第四系残坡积物质所产生的坍塌, 规模较小, 对工程的影响不大。

(5) 水文地质条件: 两种地下水类型: 第四系 (Q) 松散层孔隙水、基岩裂隙水两种类型。相对隔水层主要地层为弱~微风化新鲜岩体。左岸相对隔水层平均埋深 $20\sim 50\text{m}$, 右岸 $25\sim 65\text{m}$, 河床部位 $20\sim 25\text{m}$ 。坝址两岸接受大气降水补给, 通过两岸岩土体孔隙、裂隙径流, 向南庄河排泄, 南庄河为坝址区最低排泄基准面。本阶段共取水样 3 组, 水样所检指标均符合《水工混凝土施工规范》(DL/T5144-2001) 混凝土用水的指标要求。

3.4.2.1 大坝工程地质问题及评价

推荐基本坝型为粘土心墙风化料坝。

(1) 岸坡稳定: 岸坡地形坡度约 $35\sim 50^{\circ}$, 岩层倾向下游偏右岸, 岩性为澜沧群南坑河组(P_{tn}^1) 灰白色不等粒变质砂岩夹绢云板岩、千枚板岩, 岩层产状 $130^{\circ}\sim 173^{\circ}\angle 20^{\circ}\sim 35^{\circ}$, 天然边坡基本稳定。左岸开挖边坡为土(岩)边坡, 第四系含碎石砂壤土层厚度 $1.0\sim 3.0\text{m}$, 结构松散, 下伏基岩为强风化板岩, 岩体较破碎, 岩层倾向山外, 倾角小于坡角, 开挖边坡不稳定。右岸开挖边坡为土(岩)边坡, 第四系含碎石砂壤土层厚度 $1.0\sim 3.0\text{m}$, 结构松散, 下伏基岩为中厚层变质砂岩, 岩体强度较高, 倾向山内, 开挖边坡基本稳定。

(2) 坝基岩体强度及压缩变形: 坝基岩体为强风化中厚层状板砂岩、变质砂岩,

无不利结构面组合，岩体强度能满足建筑物荷载要求，产生的压缩变形量较小，不存在不均匀沉降问题。

(3) 坝基岩体抗滑稳定性：坝区下部强风化岩体为中厚层状板岩、变质砂岩，属软岩~较硬岩，岩层倾向下游偏右岸，未见缓倾结构面发育。坝基及坝肩持力层均为强风化岩体，不存在滑动变形的可能性。

(4) 坝基渗漏渗流稳定性：坝址区表层分布的第四系 (Q^{eld}) 含碎石砂壤土，冲洪积 (Q^{alp}) 砂卵砾石层分选性差，级配不连续，结构松散，允许水力比降小，易产生管涌破坏，应予以清除。下伏为中厚层状板岩、变质砂岩，岩体完整性差~较完整，结构面多呈闭合状，允许水力比降大，不存在渗透变形。

(5) 坝基渗漏及绕坝渗漏：坝基岩体为板岩、变质砂岩，弱~中等透水，局部强透水。按粘土心墙风化料坝进行近似计算，坝肩绕坝渗漏及坝基渗漏为 $58.00 \times 10^4 \text{m}^3$ / 年，占总库容 $376.64 \times 10^4 \text{m}^3$ 的 15.40%。存在坝基渗漏及绕坝渗漏，防渗处理建议采用帷幕灌浆方案。帷幕线沿坝轴线布置，帷幕边界为 1.0 倍最大坝高，帷幕底界深入相对隔水层（设计防渗标准 $q < 10 \text{lu}$ ）5.0m。帷幕灌浆建议：灌浆孔采用单排孔布置，孔距 1.5m。建议施工前进行生产性灌浆试验，以便确定较可靠的灌浆参数和施工工艺。

(6) 心墙清基建议

左岸：建议将第四系残坡积 (Q^{eld}) 含碎石砂壤土全部清除，深入强风化基岩 1.0~1.5m，建基面置于强风化上段岩体中，开挖深度 2.5~4.5m，基坑开挖边坡处第四系残坡积 (Q^{eld}) 含碎石砂壤土及强风化破碎岩体中，基坑开挖边坡稳定性差。

河床：建议将冲积层 (Q^{alp}) 砂卵砾石全部清除，深入基岩 0.5m，开挖深度 5.0~8.0m，建基面置于弱风化岩体中，基坑开挖边坡处冲积层 (Q^{alp}) 砂卵砾石层中，基坑开挖边坡不稳定。

右岸：建议将第四系残坡积 (Q^{eld}) 含碎石砂壤土全部清除，深入强风化基岩 1.0~1.5m，建基面置于强风化上段岩体中，开挖深度 2.5~5.5m，基坑开挖边坡处第四系残坡积 (Q^{eld}) 含碎石砂壤土及强风化破碎岩体中，基坑开挖边坡稳定性差。

(7) 其他位置清基建议

两岸坡坝基建基面置于强风化岩体中，开挖边坡处第四系松散覆盖层及上部强风化岩体中，开挖边坡不稳定。河床清除第四系冲洪积漂石及松散卵石层，清基至砂卵砾石中下部，深度 3.5~1.5m。坝体上游侧开挖料回填压脚处清除地基表面松散部分

即可。

3.4.2.2 溢洪道主要工程地质问题及评价

溢洪道呈折线布置于大坝左岸，建筑物主要穿过澜沧群南坑河组（ Ptn^1 ）砂板岩，呈强风化状态，岩体完整性较差，地基承载力基本能满足建筑物荷载要求；岸坡及开挖边坡多为第四系及全强化变质砂岩、板岩。开挖坡比土质边坡 1:0.75~1:2，强风化岩质边坡 1:0.5~1:1，及时进行混凝土喷护或喷锚加固，坡顶设排水沟、坡面设排水孔，开挖时做好排水措施，岩性变化部位应设置沉降缝，底板设抗滑锚杆进行抗滑处理。部分出口明渠段基础置于第四系残坡积上，承载力不足，建议增加埋石混凝土垫层置换基础。

3.4.2.3 导流输水放空隧洞工程地质问题及评价

导流输水放空隧洞呈折线布置于左岸，隧洞最大埋深约 60m。隧洞进口地形坡度 45~50°，出口地形坡度 10~40°，地表第四系残坡积含碎石砂壤土层，厚度 1.0~5.0m，结构松散~稍密。隧洞围岩为澜沧群南坑河组（ Ptn^1 ）变质砂岩、砂板岩，岩层走向与洞轴线斜交，大多数洞身段位于地下水位以下，开挖过程受地下水影响。

进口段地形坡度 45~50°，地表为第四系残坡积含碎石壤土，厚度 1.0~2.5m，结构松散，透水性中等~强。边坡由第四系土层及强风化砂岩构成，岩体呈碎块状，岩层倾向山内，天然边坡基本稳定，洞脸及开挖边坡基本稳定。出口段地形坡度 10~40°，地表为第四系残坡积含碎石壤土，厚度约 2.0~5.0m，结构松散，透水性中等~强，边坡由第四系土层及全~强风化砂板岩构成，岩体较破碎，岩层倾向山内，自然边坡基本稳定，开挖边坡稳定性较差，存在局部塌滑问题。处理建议：洞脸边坡开挖坡比：1:0.5~1:1.0，采用浆砌石护坡，坡顶设排水沟、坡面设排水孔，待完成洞脸护坡及洞口锁口后，方可正常掘进。

洞身段围岩类别有 III 类、IV 类、V 类三种类别，有弱风化变质砂岩，强风化砂板岩等岩性，开挖处理建议：进行喷混凝土或系统锚杆支护，并浇筑混凝土衬砌。

闸室边坡开挖处于第四系残坡积及强风化砂板岩岩体中，开挖边坡稳定性较差。建议进口开挖坡比第四系 1:0.75~1:1.0，强风化基岩 1:0.5~1:0.75，采用浆砌石护坡，坡顶设排水沟、坡面设排水孔。待完成洞脸护坡及洞口锁口后，方可正常掘进，全洞全断面钢筋混凝土衬砌锁口。

3.4.2.4 围堰工程地质评价

上游围堰布置于坝址上游 0.8km 处，两岸坡度 15~35°，地表为第四系残坡积含

碎石砂壤土层，厚度 1.0~4.0m，结构松散~稍密。基岩为澜沧群南坑河组（Ptn¹）变质砂岩、板岩，产状 N20°E,SE∠25°。围堰两岸无不良地质现象发育。工程采用土石围堰，基础能满足围堰地基承载力要求。

3.4.3 输水管道工程地质概况

管沿线地势总体为北东高南西、北西低，最大高差约 110m，地形坡度一般 5~40°，北东部山势较陡。地貌上以中低山剥蚀堆积地貌为主，沿线侵蚀冲沟较发育，支流众多，水系呈树枝状展布。地形完整性差，冲沟多为小规模季节性侵蚀沟。沿冲沟两侧地形较陡处多发育坍塌，一般规模较小。

沿线主要出露元古界澜沧群南坑河组、惠民组变质砂岩、片岩、板岩，第四系土层广泛分布于山坡及河流两岸。

3.4.3.1 输水管道工程地质问题及评价

管道全线采用有压浅埋管，根据干管线沿线地形地貌及工程地质条件，将干管稳定性分为：稳定（Ⅱ类）、基本稳定（Ⅲ类）、不稳定（Ⅳ类）三个类型。

稳定（Ⅱ类）：沿线地形为缓坡地形，坡度一般 5~15°，沿线第四系覆盖层为棕红色砂质粘土，厚约 2.5~3.0m，结构松散，透水性强。下伏基岩呈强风化，天然边坡稳定，开挖边坡稳定（Ⅱ类）。墩基置于密实粘土层及强风化岩体之上不存在抗滑稳定、不均匀沉降问题，基础承载力满足镇墩、支墩基础要求。管道开挖边坡 1:0.75~1:1。

基本稳定（Ⅲ类）：沿线地形为缓~斜陡坡，坡度一般 15~30°，局部大于 30°，第四系覆盖层厚度一般 2.0~4.0m，无规模较大的滑坡发育，天然边坡基本稳定，但开挖断面内的第四系较松散，遇水后开挖边坡不稳定，易产生小的坍塌。干管墩基大部分为第四系，开挖边坡基本稳定（Ⅲ类），内侧局部存在抗滑稳定问题，第四系稍密层及全风化基岩承载力及抗滑性能满足设计的要求，但抗冲刷性差，存在渗漏和渗流稳定问题。管道开挖边坡 1:1~1:1.25。

不稳定（Ⅳ类）：沿线为斜~陡坡地形，坡度一般 25~55°，冲沟较发育，部分地段穿越沟谷，自然边坡稳定性差，干管开挖断面内岩体主要为第四系残坡积、冲洪积层，开挖边坡不稳定（Ⅳ类），局部段极不稳定，易产生坍塌现象，存在抗滑稳定问题，基础承载力满足设计要求，存在渗漏和渗流稳定问题。建议将干管墩基置于密实残坡积或强风化基岩上，墩基开挖后做压实处理，墩基处于河床位置时建议将第四系全部清除。管道开挖边坡 1:1.25~1:1.5。

3.4.4 天然建筑材料

设计所需用天然建筑材料主要为防渗土料、坝壳料、反滤料、混凝土骨料和块石料。

选定土料场一个，坝壳料场一个，工程所需块石料、混凝土粗骨料、反滤料从邦洛石场购买，混凝土细骨料从六分厂砂场购买。

3.4.4.1 防渗土料场

土料场位于打洛垃圾处理厂边山坡，分布高程 688~732m。地形坡度 10~30°。地表无冲沟发育，大部为幼柚地、香蕉地。地表土层 (Q^{eld}) 厚一般 1.5~3.6m，最厚可达 3.6m 以上，下伏基岩为变质砂岩、板岩 (Ptn^l)，岩石全~强风化，无不良物理地质现象及较大地质构造发育，地下水埋藏较深。料场场地开阔，距坝址 2.2km。料场面积大，地形较缓，有用层厚度稳定，土层结构较单一，属 II 类土料场。

土料场有用开采层为第四系残坡积，无用层为地表腐植根系层，无用层平均厚 0.3m，有用层平均厚 2.39m，土料场各项指标均能满足防渗土料规范技术要求。料场剥离量总计 $2.10 \times 10^4 m^3$ ，有用层推荐储量 $16.99 \times 10^4 m^3$ ，剥采比 0.12。有部分机耕路，需新建及扩建上坝公路。

3.4.4.2 坝壳料

料场位于库区尾部河边左岸，分布高程 732~832m。开采底板高程为 732m。料场开挖底界多位于地下水位以上，地下水对施工影响较小。岩性主要为元古界澜沧群南坑河组灰白色不等粒变质砂岩夹绢云板岩、千枚板岩，平均有用层厚度 29.57m，平均剥离层厚度 3.25m，料场中心距坝址轴线运距 1.4km。建议指标：抗剪强度 $\Phi=30 \sim 32^\circ$ ， $C=40 \sim 50 Kpa$ 。坝壳料场剥离量 $10.60 \times 10^4 m^3$ ，有用层推荐储量 $98.20 \times 10^4 m^3$ ，剥采比 0.11。临近河床基岩大面积出露，开采条件较好，需新建上坝道路。

3.4.4.2 块石料、反滤料及混凝土骨料

块石料、反滤料、混凝土粗骨料从勐海县邦洛石场购买，该料场储量充足，质量能满足块石料、混凝土粗骨料质量技术要求。邦洛石场距离坝址运距 20km，已有公路直达曼彦村，需新建及扩建上坝道路。

细骨料从勐海县六分厂沿河砂滤料场购买，料场距工程区运距约 10.5km，已有公路直达曼彦村，需新建及扩建上坝道路。开采运输条件较好。

3.4 地震

工程区属于中软场地土，覆盖层厚度 $d_0=3 \sim 5m$ 。根据《水电工程建筑物抗震设

计规范》(NB35047-2015),工程区场地类别为II类,据1/400万《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015),工程区地震动峰值加速度 $a_{\max}=0.30g$,地震动反应谱特征周期为0.45s,相应地震基本烈度为VIII度

4、气象条件

水库流域处于低纬度区域,属热带、亚热带西南季风型气候。气候特点“冬无严寒,夏无酷暑,四季如春,但有九月低温;年多雾日,雨量充沛,但分布不均,干湿分明,有春旱夏涝”。

根据邻近勐海气象站多年实测资料统计分析,11月至翌年4月为旱季,降雨量仅占全年的13.9%,5月至10月为雨季,降雨量占全年的86.1%。最大洪水主要发生在7~10月,其中尤以7~9月的次数最多。坝址以上流域山高坡陡,洪水涨落较快,具有山区性河流的一般洪水特性。

多年平均降雨量1329mm,多年平均蒸发量1828.1mm($d=20\text{cm}$);多年平均气温 18.3°C ,极值最高为 35.5°C (1969年5月16日),极值最低为 -5.4°C (1974年1月6日);多年平均相对湿度82%;多年平均风速1.4m/s;最多风向为西风;多雾是勐海气候的特点之一,全县平均雾日130d,雾季在9月至次年的1月。

5、河流水系

南览河为澜沧江水系二级支流,南垒河一级支流,上游主河源发源于普洱市澜沧县竹塘乡茨竹河村,源地高程1858m。在澜沧县境内称南朗河,自河源由北向南流经澜沧县拉巴乡、竹塘乡、东朗哈尼族乡、勐朗镇、东回乡、酒井哈尼族乡、糯福乡、惠民哈尼族乡8个乡镇,沿途左纳南丙河,右纳南里河,再向南左纳南往河后结束上游流程,并成为澜沧县与勐海县的界河(两县界河长29.0km);往下进入勐海县后流至勐海县西定哈尼族乡为中国与缅甸的界河,又称南览河,再蜿蜒南下,过打洛镇(在此地又称打洛河),在布朗山布朗族乡境内纳入左支南桔河后,流入缅甸境内,中缅两国南览河界河长134.6km;流至缅甸掸邦东部第四特区汇入湄公河一级支流南垒河,在孟雷汇入澜沧江下游湄公河。中国境内河长228km,河道平均坡降2.60‰,流域面积3943 km^2 。

南庄河为澜沧江水系南览河左岸一级支流,发源于邦南后山,河源海拔约2093.3m。自河源起以东北~西南向流经广别,行至6.57km处与流经曼顿村庄的右岸最大支流汇合,接着由北向南流经曼永,约2.01km处转为西南~东北向,流经曼彦、曼卖村庄后至景来处汇入南览河。全河长13.6km,流域面积30.0 km^2 ;其中曼彦水库

坝址径流面积 26.3km²，约占流域总面积的 87.8%。

项目区域水系图见附图 6。

6、水文特征

径流来源于降水，与降水相应，径流的年际变化不大，年内分配较我省大多数地区相对均匀，汛期 6~10 月五个月径流量约占年径流量的 62.7%。其中最丰的 8 月径流量约占年径流量的 16.4%；1~4 月径流量最小，最枯的 3 月份径流量仅占年径流量的 4.2%。年径流 Cv 值在 0.18~0.25 之间。经分析，曼彦水库多年平均产水量为 1825.97 万 m³，多年平均产水模数为 69.4 万 m³/km²。

流域地处北回归线以南亚热带季风气候区域，其暴雨主要受西南季风环流控制及太平洋副高边缘的东南季风气流影响，多集中于 6~10 月份，具有明显季节性。形成暴雨的天气系统主要有冷锋低槽、冷锋切变等。6 月至 8 月，太平洋副热带高压西伸北移，高空西风槽、低涡特别活跃，地面低压锋系出现频繁，又正值西南和东南暖湿气候加强北上，携带大量水气倾向内陆覆盖大部地区，常常形成阻塞性暴雨天气，其间暴雨频繁，雨势猛、强度大，整个流域进入强盛雨季，构成全年主要汛期；9、10 月份因西风带南支急流建立，太平洋副高减弱而南退，其间暴雨次数明显减少，量级一般为年值的第二、三位，但持续时间相对长，若当遇特殊天气系统时，也会出现年最大暴雨量；11 月下旬以后降雨强度明显减弱，暴雨洪水出现的机会较少，基本无年最大洪水出现，至此，汛期结束而进枯季。

洪水由暴雨造成，而暴雨主要由冷锋低槽、冷锋切变等天气系统造成。与暴雨相应年最大洪水主要发生在 7~10 月，其中尤以 7~9 月的次数最多。曼彦水库坝址以上流域山高坡陡，洪水涨落较快，具有山区性河流的一般洪水特性。

(1) 水资源时空分布特征

径流来源于降水，与降水相应，径流的年际变化不大，年内分配较我省大多数地区相对均匀，汛期 6~10 月五个月径流量约占年径流量的 62.7%。其中最丰的 8 月径流量约占年径流量的 16.4%；1~4 月径流量最小，最枯的 3 月份径流量仅占年径流量的 4.2%。年径流 Cv 值在 0.18~0.25 之间。

(2) 径流

根据资料条件，本工程径流分析主要以流沙河流域的勐混、那达勐及曼满水库站为参证站。

表 2-1 参证站年径流量统计参数成果表

站名	面积 (km ²)	统计参数				产水模数 (万 m ³ /km ²)	流域平均降水量 (mm)	多年平均径流系数
		均值 (m ³ /s)	均值 (万 m ³)	Cv	Cs/Cv			
曼满	47.1	1.55	4888	0.22	2	104	1715.5	0.60
那达勐	60.9	1.84	5800	0.18	2	95.3	1696.8	0.56
勐混	128	2.73	8610	0.22	2	67.3	1620.3	0.42

曼彦水库坝址设计年径流量分别采用水文比拟法、降水径流深关系法及等值线图法推求。

表 2-2 各途径推求多年平均径流量成果对照表 单位：万 m³

断面	水文比拟法						降水径流深关系法	等值线法
	面积比加降水修正			面积比加径流深修正				
	曼满	那达勐	勐混	曼满	那达勐	勐混		
曼彦水库坝址	2660.82	2468.74	1825.97	1905.43	2206.58	2128.66	2285.9	1946

综合比较后，水库坝址多年平均径流量选择水文比拟法中面积比加径流深修正的以那达勐站为参证站求得的成果。

表 2-3 曼彦水库坝址设计年径流成果表 单位：万 m³

面积 (km ²)	统计参数			设计值						
	径流量	Cv	Cs/Cv	5%	20%	25%	50%	75%	80%	95%
26.3	2206.58	0.22	2	3061.03	2601.36	2511.8	2171.08	1862.71	1791.16	1473.24

水库坝址径流年内分配选择那达勐站为参证站。根据典型年径流过程选择的有关规定要求，按实测径流量与设计频率相近的原则，对那达勐站历年实测径流分析后，对水库坝址断面设计径流量按同倍比法控制缩放到月过程。

表 2-4 曼彦水库坝址断面设计径流量月分配成果表 单位：万 m³

频率	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	年值
5%	128	297	431	424	448	348	260	212	156	131	98.6	127	3061
20%	109	253	366	361	381	295	220	180	133	111	83.7	108	2601
50%	138	215	385	310	263	187	170	145	110	91.2	70.6	86	2171
80%	148	158	301	350	245	143	120	94.4	71.3	62	42.5	56.2	1791
95%	122	130	247	288	201	118	98.9	77.8	58.6	50.9	35.1	46.1	1473

(3) 泥沙

水库泥沙特征值按云南省最新编制的《云南省土壤侵蚀图》查算，推移质按悬移质的 20% 来估算。

表 2-5 设计断面土壤侵蚀类型比例及泥沙成果表

微度侵蚀 (%)	轻度侵蚀 (%)	悬移质 (万 t)	推移质 (万 t)	总输沙量 (万 t)
66.5%	33.5%	1.83	0.37	2.20

(4) 洪水

曼彦水库坝址以上的径流面积、河长、河道比降均在 1:5 万地形图上量算，暴雨、

产流、汇流分区根据《云南省暴雨径流查算图表》查得。

用移置法的点暴雨统计参数，采用《云南省暴雨径流查算图表》中的产、汇流计算方法：查《云南省暴雨径流查算图表》，曼彦水库流域暴雨分区为第9区，以该区的暴雨雨型为典型，用同频率控制缩放得各频率设计点暴雨时程分配过程，并用该区的暴雨点面折算系数折减得到设计面暴雨时程分配过程；查《云南省暴雨径流查算图表》，曼彦水库流域产流属第7区，汇流属第6区，产流有关参数：土壤包气带最大含水量 $W_m=200\text{mm}$ ，洪水前期土壤含水量 $W_t=180\text{mm}$ ，降水径流关系不平衡水量 $\Delta R=6\text{mm}$ ，后期土壤平均损失水量 $f_c=3.0\text{mm/h}$ 。汇流系数： $C_m=0.60$ ， $C_n=0.70$ ；再根据图表中的洪水产、汇流计算方法，首先进行产流计算，根据有关参数及瞬时单位线进行地表径流计算，地下径流则概化为三角形，地表、地下及基流三部份叠加后即成为流域出口断面设计洪水过程，曼彦水库断面设计洪水峰、量成果见表 2.13，洪水过程线略。

表 2-6 曼彦水库坝址设计洪水成果表（移置法）

方法	洪水时段	0.33%	3.33%	5%	10%	20%
移置法	Q_m (m^3/s)	120	80.6	74.8	60.3	49.6
	W_{24} (万 m^3)	278	196	185	155	131

(5) 水位流量关系

曼彦水库坝址以上的径流面积、河长、河道比降均在 1:5 万地形图上量算，暴雨、产流、汇流分区根据《云南省暴雨径流查算图表》查得。

用移置法的点暴雨统计参数，采用《云南省暴雨径流查算图表》中的产、汇流计算方法：查《云南省暴雨径流查算图表》，曼彦水库流域暴雨分区为第9区，以该区的暴雨雨型为典型，用同频率控制缩放得各频率设计点暴雨时程分配过程，并用该区的暴雨点面折算系数折减得到设计面暴雨时程分配过程；查《云南省暴雨径流查算图表》，曼彦水库流域产流属第7区，汇流属第6区，产流有关参数：土壤包气带最大含水量 $W_m=200\text{mm}$ ，洪水前期土壤含水量 $W_t=180\text{mm}$ ，降水径流关系不平衡水量 $\Delta R=6\text{mm}$ ，后期土壤平均损失水量 $f_c=3.0\text{mm/h}$ 。汇流系数： $C_m=0.60$ ， $C_n=0.70$ ；再根据图表中的洪水产、汇流计算方法，首先进行产流计算，根据有关参数及瞬时单位线进行地表径流计算，地下径流则概化为三角形，地表、地下及基流三部份叠加后即成为流域出口断面设计洪水过程，曼彦水库断面设计洪水峰、量成果见表 2.13，洪水过程线略。

表 2-7 曼彦水库坝址设计洪水成果表（移置法）

方法	洪水时段	0.33%	3.33%	5%	10%	20%
移置法	Q_m (m^3/s)	120	80.6	74.8	60.3	49.6

	W ₂₄ (万 m ³)	278	196	185	155	131
--	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

7、土壤

勐海县境内土壤分 7 个土类、18 个亚类、52 个土属、85 个土种，各类土壤随海拔高低垂直分布。海拔 600~800m 以内的属砖红壤；海拔 800~1500m 的属砖红壤性红壤（赤红壤），分布在低山和中山地区；海拔 1500~2400m 的属红壤土类，分布于山的中部或山顶平缓地；水稻土主要分布于海拔 600~1500m 之间的坝区，共有 47.7 万亩。

项目区土壤以红壤、砖红壤为主。

9、植被

曼彦水库坝址以上南庄河流域地处山区，人迹稀少，仅在流域内有曼顿和曼永两个自然村，无水利水电工程设施，流域内人类活动影响较小，现状来水呈天然状态。流域内植被较好，覆盖率达 80% 以上；流域北端高山地区为高草地，其余部分主要为森林植被，以亚热带常绿阔叶林为主。

水库坝址以下流域是坝子集中区，地势广阔平坦，土壤肥沃，分布有曼彦、曼卖及景来三个自然村，沿河两岸主要为耕地和村庄。

表三、环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题(环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等):

1、环境空气质量现状

根据现场踏勘，项目区位于乡村地区，距离城区较远，周围无大型企业，拟建项目所在地环境空气质量现状可达（GB3095-2012）《环境空气质量标准》二级标准。

2、地表水环境质量现状

(1) 水质现状

本工程坝址位于南览河下游左岸一级支流南庄河上。根据《云南省地表水水环境功能区划》（2010~2020年），南庄河没有进行水功能区划，南庄河属澜沧江流域一级支流南览河支流-南拉河交界口-出境河段，水环境功能为一般鱼类保护、农业用水，保护类别III类，根据支流水环境功能区划不低于干流的原则，南庄河保护类别按III类执行。鉴于曼彦水库具有农村人畜饮水功能，为保障水库投入运行后供水水质，地表水应满足《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020-1993）一级标准标准限值要求。

勐海县水务局于2017年8月15日委托云南省水环境监测中心西双版纳州分中心针对勐海县曼彦水库工程进行水质监测工作，监测断面为打洛镇曼彦河上游断面，水质监测结果详见下表：

表 3-1 勐海县曼彦水库工程水质检测结果 单位：mg/L

监测项目	水温	pH	导电率	DO	高锰酸盐指数	NH ₃ -N	T-P	Fe	硝酸盐
监测结果	25℃	7.12	216us/cm	6.7	1.9	0.041	0.02	未检出	0.186
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	/	6-9	/	≥6	≤2	≤0.15	≤0.02	≤0.3	10
达标情况	/	达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测项目	Cu	Zn	氟化物	硒	As	Hg	Cd	Mn	粪大肠菌群
监测结果	未检出	未检出	0.061	未检出	0.0017	未检出	未检出	0.038	260个/L
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤0.01	≤0.05	≤0.00005	≤0.01	≤0.1	≤2000
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测项目	Cr ⁶⁺	Pb	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	硫酸盐	
监测结果	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	28.9	
《地表水环境质量标准》	≤0.01	≤0.01	≤0.005	≤0.002	≤0.05	≤0.2	≤0.05	≤250	

标准》 (GB3838-2002)									
达标情况	达标	达标	达标	达标	/	达标	/	达标	

勐海县曼彦水库工程具有集镇和农村人畜生活供水功能，由上表可知勐海县曼彦水库工程水质能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) I~II类水质标准，可作为集镇和农村人畜生活供水。

(2) 南庄河水资源开发利用现状

1) 社会经济概况

①坝址以上社会经济状况

曼彦水库坝址处于南览河下游左岸一级支流南庄河上，坝址以上没有村庄和居民住户，坝址以上流域属于打洛村委会。根据《勐海县曼彦水库工程可行性研究报告》，曼彦水库淹没区面积 204.96 亩，枢纽区面积 163.84 亩，坝址以上建设永久征占地总面积为 368.8 亩。根据现场踏勘调查，坝址以上现状耕地面积为 45.52 亩，香蕉园面积为 96.4 亩，橡胶园面积为 148.7 亩，其他区域为林地、水域、草地等，耕园地处于建设永久征占地范围内。

②坝址以下社会经济状况

曼彦水库坝址以下为打洛村委会的曼彦村、曼永村、曼等村、曼卖村及景莱村共 5 个村小组，现状总人口为 2321 人。坝址以下南庄河两岸为河谷区，河谷区除了村庄就是耕地，耕地面积为 1115 亩。

2) 水资源开发利用现状

①坝址以上水资源开发利用

坝址以上区域内无居民住户，从南庄河引水的用水对象仅为耕地及香蕉园地。耕地及园地灌溉用水现状年从南庄河河道内引水。规划年随着曼彦水库建成运行，坝址以上的耕地及园地被水域淹没，则规划年坝址以上区域内无从南庄河引水的用水对象。

②坝址以下水资源开发利用

曼彦水库坝址以下为河谷区，南庄河两岸分布有村庄和农田，两岸的农村人畜生活用水和农业灌溉用水均从南庄河上引水，除此以外，坝址下游无其他用水对象。规划年随着曼彦水库的运行，农村生活用水和农业灌溉均由曼彦水库供水。

3、声环境现状

项目区地处乡村地区，河流沿线为深山峡谷，评价区内没有工业企业，因而无大

的噪声污染源，声环境质量现状良好。现场踏勘，项目区声环境质量较好，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准要求。

4、生态环境质量现状

详见生态专章

5、水库汇水区污染源调查

本次环评采用调查访问业主、结合实地查勘的方式进行了污染源调查。调查显示，由于受基础设施制约，工程区域开发程度低，无工业污染源；主要为农业污染，工程区域周围500m范围内有2个村庄，且人口较少，农业、生活污水排放量小。人畜粪便多用作农肥，其他生活污水排放量小且多以泼撒的形式排入住所附近，不直接下河，生活污染源不会对河流水质造成明显影响。

工程区域内现状没有工矿等排污企业，区内污染源主要为农业面源。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

本工程是一项以改善农村生活饮水及保障农业灌溉为目的的公益性水利工程，经初步调查了解项目不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感保护目标。根据项目特点和周围的自然、社会环境状况，确定了本工程的主要环境保护目标，具体目标见下表：

表 3-2 水库枢纽工程环境保护目标

环境要素	保护目标	位置及范围	控制污染及生态恢复目标
环境空气	曼彦、曼等、曼永	施工区周边 200m 范围内居民	《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准
声环境	曼彦、曼等、曼永	施工区周边 200m 范围内居民	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准
地表水环境	水库库区水质、水量	库区及坝下减水河段	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准
地下水环境	水库库区地下水水质水量	修建水库附近的地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准
生态环境	野生动、植物，水土保持，地形地貌，地质环境、水生生物	项目建设占地范围外延 200m 范围内	不改变区域的生态功能

项目周边敏感目标示意图详见附图 7。

表四、评价适用标准

环境质量标准

1、环境空气质量

项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095—2012)二级标准。

表 4-1 环境空气质量标准 (单位: ug/m³)

污染物名称	取值时间	二级浓度标准限值
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200
	日平均	300
颗粒物 (粒径小于等于 10 um)	年平均	70
	日平均	150
颗粒物 (粒径小于等于 2.5 um)	年平均	35
	日平均	75
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40
	日平均	80
	1h 平均	200
二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60
	日平均	150
	1h 平均	500

2、地表水环境

本工程坝址位于南览河下游左岸一级支流南庄河上。根据《云南省地表水水环境功能区划》(2010~2020年),南庄河没有进行水功能区划,南庄河属澜沧江流域一级支流南览河支流-南拉河交界口-出境河段,水环境功能为一般鱼类保护、农业用水,保护类别III类,因此工程区域内水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类,标准值见表 4-2。同时,曼彦水库建成后供给周边集镇生活用水及农村生还用水,因此本工程地表水同时执《生活饮用水水源水质标准》(CJ3020-1993)一级标准,详见表 4-3。

表 4-2 地表水环境质量标准 单位: mg/L

项目	pH	COD _{cr}	氨氮	BOD ₅	镉	总磷
III类标准	6~9	≤20	≤1.0	≤4	≤0.005	≤0.2
项目	汞	六价铬	砷	铜	铅	氰化物
III类标准	≤0.0001	≤0.05	≤0.05	≤1.0	≤0.05	≤0.2
项目	硫化物	总锌	挥发酚	石油类	氟化物	
III类标准	≤0.2	≤1.0	≤0.005	≤0.05	≤1.0	

表 4-3 生活饮用水水源水质标准 单位: mg/L

污染物名称	色度	浑浊度	嗅和味	pH	总硬度	溶解铁	锰	铜
一级标准限值	≤15	≤3	无	6.5~8.5	≤350	≤0.3	≤0.1	≤1.0
污染物名称	锌	挥发酚	阴离子合成洗涤剂	硫酸盐	氯化物	溶解性总固体	氟化物	氰化物
一级标准限值	≤1.0	≤0.002	≤0.3	<250	<250	<1000	≤1.0	≤0.05
污染物名称	砷	汞	六价铬	铅	银	氨氮	硝酸盐	
一级标准限值	≤0.01	≤0.001	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤10	

3、地下水环境质量现状

工程区域及周边地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准，详见表 4-4。

表 4-4 地下水质量标准 单位: mg/L

污染物名称	pH	高锰酸盐指数	氯化物	总硬度	氰化物	砷	铅	镉
III类标准浓度限值	6.5~8.5	≤3	≤250	≤450	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.01
污染物名称	硫酸盐	挥发性酚类	硝酸盐	氨氮	汞	Cr ⁶⁺	Fe	氟化物
III类标准浓度限值	≤250	0.002	≤20	≤0.2	≤0.001	≤0.05	≤0.3	≤1.0
污染物名称	细菌总数	总大肠菌群	锰	溶解性总固体	亚硝酸盐			
III类标准浓度限值	≤100 个/L	≤3 个/L	0.1	1000	0.02			

4、声环境质量现状

项目所在区域地处乡村地区，声环境执行 GB3096-2008《声环境质量标准》1类区标准。

表 4-5 声环境质量标准 单位: LeqdB (A)

类别	昼间	夜间
1类	55	45

5、土壤侵蚀执行国家水利部行业标准 SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》的分级标准。

表 4-6 土壤侵蚀强度分级标准表 单位：(t/km²·a)

级别	微度侵蚀	轻度侵蚀	中度侵蚀	强度侵蚀	极强度侵蚀	剧烈侵蚀
侵蚀模数	< 500	500~2500	2500~5000	5000~8000	8000~15000	> 15000

污染物排放标准

1、本项目施工营地设置旱厕，生活废水收集沉淀后，旱季全部回用于项目区洒水抑尘，雨季暂存。本项目无废水外排，不设废水排放标准。

2、项目运营期无大气污染物排放，施工期大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)无组织排放监控浓度限值。

表 4-7 施工扬尘无组织排放

污 染 物	TSP	NO _x	SO ₂
周界外浓度最高点	1.0	0.12	0.40

3、水库运行期噪声参照 (GB12348-2008)《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准执行。

表 4-8 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

时段	昼间	夜间
限值	60	50

施工期噪声参照 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》执行。具体标准见下表 4-9

表 4-9 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间	夜间
70	55

4、固体废弃物执行 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》。

总量控制指标

项目产生的废水经均不外排。

项目固废处置率达到 100%。

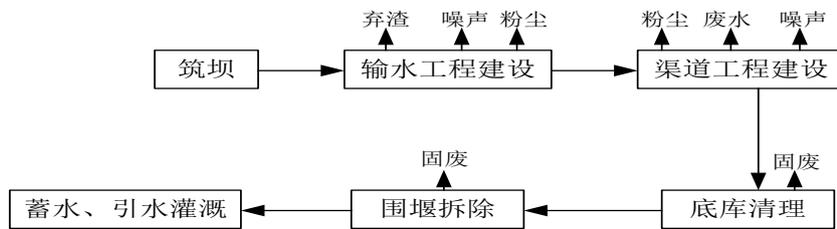
综合分析，项目不设置总量控制指标。

表五、建设项目工程分析

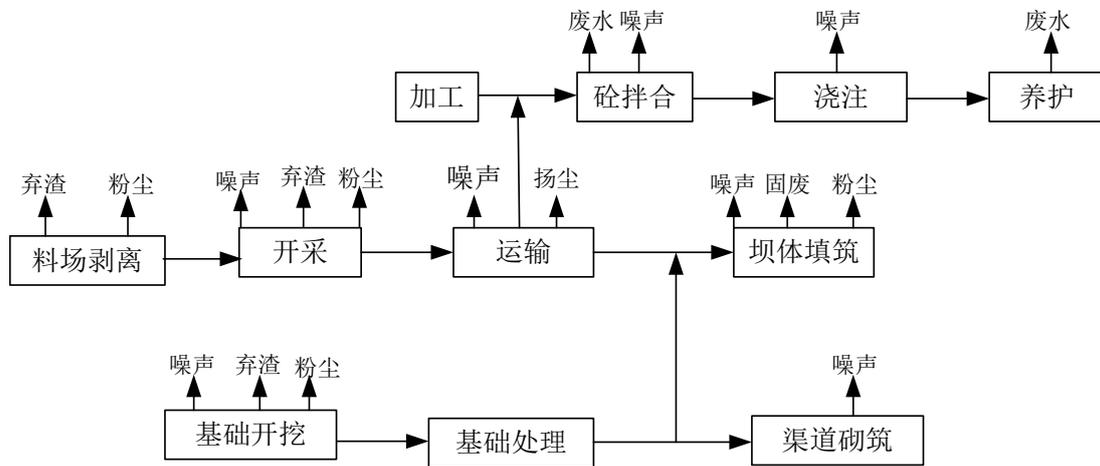
一、工程施工期

1.1、施工期工艺流程及产污节点

(1) 水库建设基本流程:



(2) 工程施工工艺流程为:



1.2 施工期污染因素

1、水污染源

工程施工期的水污染源主要包括施工生产废水和生活污水两大部分。生产废水主要有混凝土拌和系统冲洗废水、修配系统含油废水；生活污水来源于施工期施工人员生活用水。

(1) 生产废水

生产废水来自于大坝施工中的混凝土、帷幕灌浆；混凝土拌和系统废水主要来源于混凝土拌和系统每班末的冲洗水，另外，混凝土养护需用水。类比同类项目，施工期混凝土养护废水、泥浆废水、产生量约为 50m³/d，废水中主要污染物为 SS，其浓度约为 1000~2000mg/L。废水排入 60m³ 的沉淀池中，经过沉淀处理后回用于施工或洒水降尘，生产废水不外排。

(2) 施工机修废水

在施工过程中，由于施工机械故障维修等情况，会产生少量的废油和含油废水，废水产生量约 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ 。这部分废水的特点是悬浮物和石油类浓度较高。对于施工场地机修废水，排入 15m^3 的隔油池内，经隔油沉淀处理后全部回用于场地洒水降尘。

(3) 生活污水

本工程施工期高峰人数为 360 人，平均人数为 240 人。按平均施工人数计，工期 31 个月，用水量按 $60\text{L}/\text{d}\cdot\text{人}$ 计，排污系数取 80%，则施工期排放生活污水量为 $11.52\text{m}^3/\text{d}$ ，施工期共产生生活污水 1.07 万 m^3 。根据类比资料，生活污水污染物浓度 CODcr 为 $400\text{mg}/\text{L}$ 、BOD₅ 为 $200\text{mg}/\text{L}$ 、SS 为 $220\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮 (NH₃-N) 为 $40\text{mg}/\text{L}$ 、总氮 (N) 为 $60\text{mg}/\text{L}$ 、总磷 (P) 为 $2.5\text{mg}/\text{L}$ 、动植物油 $25\text{mg}/\text{L}$ 。项目区建设 1 座旱厕、1 个隔油池 (15m^3)、1 个沉淀池 (15m^3)、 70m^3 废水储存池进行处理，生活污水经处理后，全部回用做道路洒水或坝体混凝土养护用水，废水不外排。其污染物产生量见下表：

表 5-1 污染物产生量

污染源 (综合废水)	指 标	单 位	污 染 物					
			SS	CODcr	BOD ₅	NH ₃ -N	动植物油	TP
产生量 1.07 万 m^3	产生浓度	mg/L	220	400	200	40	25	2.5
	产生量	t/整个工期	2.35	4.28	2.14	0.43	0.27	0.027

综上所述，在施工期间应设置 1 个 15m^3 的沉淀池用于回收施工期生产废水，施工废水产生量为 $11.52\text{m}^3/\text{d}$ ，其容积能够满足要求。对于生活污水，采用建设 1 座旱厕、1 个隔油池 (15m^3)、1 个沉淀池 (15m^3) 进行处理，施工期生活污水量为 $11.52\text{m}^3/\text{d}$ 。其容积能够满足要求。生产废水和生活污水经处理后，全部回用做道路洒水或坝体混凝土养护用水，因此施工期无废水外排，不会对南庄河造成影响。

2、大气污染源

本工程对水环境的影响可分为施工期、运营期两个部分。由于本工程运营过程中对周边环境空气基本无影响，因此本报告仅对施工期环境空气影响进行预测分析。

施工期环境空气影响主要来自于料场及基础开挖、材料运输、围堰、水泥装卸以及混凝土搅拌等产生的扬尘和燃油废气对大气环境的影响。

(1) 施工扬尘影响分析

本项目附近无满足筑坝要求的砂石料，工程所需块石料、混凝土粗骨进行外购，料场位于勐海县邦洛石场，料场岩性为花岗岩，运距约 20km。

本工程在施工过程中采取洒水来抑制扬尘的产生，实施每天洒水 4~5 次，可有效地控制施工扬尘将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。采取洒水措施后，到 100m 处 TSP 小时平均浓度为 0.60 mg/m³，能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）二级标准中颗粒物无组织排放浓度限值 1.0mg/m³ 的要求。且项目施工期的影响是暂时的和可恢复的，随着施工活动的结束，施工扬尘对保护目标的影响将随之消除，因此项目施工期产生的扬尘对保护目标的影响较小。

(2) 运输扬尘影响分析

水库枢纽工程对外交通道路走向为：坝址→勐海县（66km）→景洪市（117km）→普洱市（240km）→昆明（651km）。其中坝址区至勐海县为乡村道路及二级路，勐海县到景洪市为二级公路，景洪市普洱市至昆明均为高速公路。

施工时枢纽工程需新建永久泥结碎石路面 0.9km、改扩建道路 1.0km，新建临时道路 5.0km、改扩建临时道路 0.9km；灌区工程左干管需新建临时道路 1.0km，右干管需新建临时道路 2.0km、改扩建 1.0km 才能满足施工运输交通要求。进场道路未通过居民区。运输车辆会产生一定的运输扬尘。在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。因此运输车辆应控制车速，对原料进行遮盖，且车辆运输具有瞬时性和暂时性，产生的扬尘经大气稀释扩散后对居民区的影响较小，随着施工期的结束，运输扬尘的影响也随之消失。

(3) 汽车和施工机械设备尾气

项目施工期间需要使用到各种施工机械。项目施工现场机械虽较多，但主要以电力为能源，无废气的产生。只有挖土机、打桩机、推土机、运输车辆以汽、柴油为燃料，存在车辆尾气的排放，主要污染物是一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO_x)、碳氢化合物(THC)等。类比《汽车污染物排放限值及测量方法》及相关技术规范资料，主要污染物排放量为 CO 20~30.18 mg/(辆·m)、NO_x 0.50~10.44 mg/(辆·m)、THC 8.14~15.21 mg/(辆·m)。

其燃油污染物以无组织间歇方式排放，污染影响局限于施工场地和道路沿线 40m 内。因其产生量较小，在空气环境中经一定的距离自然扩散、稀释后，对评价区域空气质量影响不大。

(4) 食堂油烟

由于项目所在地较偏僻，施工人员生活将在施工场地内食宿，施工期间会产生少量的饮食油烟，为无组织排放。且项目区离周围居民点较远，食堂油烟对周边环境影响较小。

3、噪声源

施工期间，土石方开挖、施工机械运行以及施工材料运输均产生较高声强的噪声，土石方开挖噪声源强度超过 90dB(A)，大型原材料加工机械如破碎机、筛分机械、混凝土拌和系统等声源强度超过 100dB(A)，大型运输机械声源声级多在 85dB(A)以上。施工噪声突出的场所主要是土石方开挖场所、建筑材料加工场地、大坝和厂房系统等建筑场地以及施工运输道路。运输噪声为不连续性噪声，施工场地及材料加工场地噪声为连续噪声。

表 5-2 施工期主要噪声源强表

声源	设备	噪声源强 dB(A)
固定声源	混凝土泵	90~95
	砂浆搅拌机	90 左右
	混凝土搅拌机	90 左右
移动性声源	装载机	100~105
	推土机	80~95
	起重机	85~90
	自卸汽车 (5t)	85~90
	自卸汽车 (10~12.5t)	85~90
	振动平碾	95~105

5、固体废弃物

(1) 工程弃渣

根据《云南省勐海县曼彦水库工程水土保持方案初步设计报告书》可知，本项目枢纽工程共开挖土石方 30.40 万 m³，回填利用 80.97 万 m³，外借 67.22 万 m³，弃渣量 16.65 万 m³。灌区工程开挖料 5.67 万 m³、开挖料回填 3.17 万 m³，管线平台填筑及场地平整 2.50 万 m³，无弃渣产生。枢纽工程外借方均来自料场，其中坝壳料场借方 56.91 万 m³，土料场借方 10.31 万 m³。枢纽工程布设 1 个弃渣场，弃渣场类型为沟道型，堆渣量 16.65 万 m³。

(1) 曼彦水库枢纽工程共开挖土石方 30.40 万 m³，回填利用 80.97 万 m³，外借

67.22 万 m^3 ，弃渣量 16.65 万 m^3 。枢纽工程建设中围堰开挖 179 m^3 、抛填块石护坡 87 m^3 、粘土料回填 211 m^3 、反滤料回填 45 m^3 、开挖料回填 943 m^3 、弃渣 179 m^3 ；枢纽大坝开挖 162867 m^3 ，开挖料利用量 50356 m^3 ，弃渣 112511 m^3 ；导流工程开挖 14310 m^3 ，开挖料利用方 638 m^3 ，弃渣 13672 m^3 ；溢洪道开挖 41915 m^3 ，开挖料利用方 2690 m^3 ，弃渣 39225 m^3 ；道路改建、新建开挖 4050 m^3 ，回填 4050 m^3 。外借方来自料场，其中坝壳料场借方 567824 m^3 ，土料场借方 103123 m^3 。

(2) 曼彦水库灌区工程开挖料 5.67 万 m^3 、开挖料回填 3.17 万 m^3 ，管线平台填筑及场地平整 2.50 万 m^3 。建设中总干管开挖 1711 m^3 、开挖料回填 1103 m^3 ，管线平台填筑及场地平整 304 m^3 ，弃渣 304 m^3 ；左干管开挖 23177 m^3 、开挖料回填 12247 m^3 ，管线平台填筑及场地平整 5465 m^3 ，弃渣 5465 m^3 ；右干管开挖 27369 m^3 、开挖料回填 16436 m^3 ，管线平台填筑及场地平整 5467 m^3 ，弃渣 5467 m^3 ；右 1#干管开挖 4398 m^3 、开挖料回填 1885 m^3 ，管线平台填筑及场地平整 1257 m^3 ，弃渣 1257 m^3 。

开挖弃渣原则上不得弃入河道，尽量少占农田，弃渣场尽量就近、集中弃置。枢纽工程区共设 1 个弃渣场，位于大坝下游右岸 300m 沟箐。弃渣场距南岸河右侧 280m，距离曼等村直线距离约 650m，距离曼永村直线距离约 720m，距离曼彦村直线距离约 850m。

弃渣场堆放渣量 16.65 万 m^3 （自然方），主要堆放大坝、溢洪道、导流输水隧洞及围堰拆除等弃渣。

(2) 建筑垃圾

项目在施工过程产生的建筑垃圾，回收可以利用的，不能利用的按照当地城市管理部门的要求进行堆放。

(3) 生活垃圾

本工程施工期高峰人数为 360 人，平均人数为 240 人。按平均施工人数计，工期 31 个月，垃圾产生量按每人 1.0kg/d，则施工过程中生活垃圾产生量为 240kg/d，施工期间共产生生活垃圾 223.2t。生活垃圾如果不进行妥善处置，不仅压占植被、影响自然景观，还会影响人群健康，遇降雨垃圾液随地表进入水体会污染曼彦水库水质。生活垃圾拟运往垃圾收集池，最终送至环卫部门处置。

6、生态影响

生态影响分析见专章。

7、工程占地

(1) 水库淹没区

水库淹没总面积 13.66hm²。其中，耕地面积 1.28 hm²（旱地）；园地面积：橡胶园 5.90 hm²，香蕉园 3.69 hm²；林地：灌木林面积 2.42 hm²；交通运输用地面积 0.08 hm²，水域及水利设施用地面积 0.30 hm²（河流水面面积）。淹没区占用的林地中，有 0.2hm² 属于国家一级生态公益林，目前，该公益林已被破坏，原生植被已不存在，现状主要为橡胶林，建设单位正在积极办理审批手续中，本环评要求：在占用的国家一级生态公益林审批合法手续未办理结束前，项目不得开工建设。

(2) 枢纽工程区

枢纽工程建设区永久征地总面积 10.93 hm²。其中耕地面积 1.76 hm²（旱地）；园地面积：橡胶园 4.02hm²，香蕉园 2.74 hm²；林地：灌木林面积 0.72 hm²，有林地面积 0.60 hm²；草地面积 0.50 hm²；交通运输用地面积 0.19 hm²，水域及水利设施用地面积 0.39 hm²（河流水面面积）。

曼彦水库枢纽工程施工临时用地主要包括弃渣场、施工生产生活区和坝壳料场、土I料场、施工公路等。根据施工专业布置，水库枢纽工程施工临时用地总面积 16.03 hm²，其中，耕地面积 5.29 hm²（旱地）；园地面积：2.44 hm²（香蕉园），8.30 hm²（橡胶园）。

(3) 灌区工程区

根据水工布置，输水管道建设区永久征地总面积 0.02 hm²，园地 0.02 hm²（香蕉园）。

输水管道施工临时用地包括改扩建施工公路和管道的占地。根据施工专业布置，输水管道临时占地总面积 13.82 hm²。其中，耕地面积 1.52 hm²（旱地）；林地面积：香蕉园 8.56 hm²，橡胶园 3.76 hm²。

本项目占地不占用基本农田及公益林地，曼彦水库工程占地面积划分为永久占地和临时占地。根据主体工程占地相关资料，曼彦水库工程总占地面积 54.46hm²，其中永久占地 24.60hm²，临时占地 29.86hm²。项目占地情况详见表 5-3。

表 5-3 曼彦水库工程占地面积统计表 单位：hm²

项目		坡耕地	园地	草地	林地	交通运输用地	水域	合计	占地性质	
枢纽工程区	水库淹没区	1.28	9.58	0.00	2.42	0.08	0.30	13.66	永久占地	
	大坝枢纽	0.90	6.15	0.50	1.33	0.19	0.39	9.46	永久占地	
	水库管理所	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	永久占地	
	交通道路区		0.65	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	永久占地
			0.37	2.45	0.00	0.00	0.00	0.00	2.81	临时占地

	弃渣场	0.80	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	临时占地
	施工生产生活区	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	临时占地
	土料场	4.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.12	临时占地
	坝壳料场	0.00	4.68	0.00	0.00	0.00	0.00	4.68	临时占地
	小计	8.32	27.09	0.50	3.75	0.27	0.69	40.62	
灌区工程区	总干管	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	临时占地
		0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	永久占地
	右干管	0.82	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.82	临时占地
		0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	永久占地
	左干管	0.51	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	5.11	临时占地
		交通道路区	0.17	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69
	小计	1.51	12.34	0.00	0.00	0.00	0.00	13.84	
合计	9.83	39.42	0.50	3.75	0.27	0.69	54.46		

注：淹没区占用国家一级公益林 0.2hm²，现状无原生植被，主要为橡胶林，目前建设单位正在积极办理相关手续，本环评要求：在占用的国家一级生态公益林审批合法手续未办理结束前，项目不得开工建设。

经复核，综合考虑了本阶段水库洪水标准、工程规划成果、水库回水影响、风浪爬高以及浸没、库岸滑坡、坍岸等情况，最终确定曼彦水库的淹没处理范围：

耕、园地：对坝前回水不明显段，以正常蓄水位加 0.5m 作为耕地征用范围（高程为 756.9m），以库区 5 年一遇洪水回水外包线为处理范围，以 5 年一遇洪水回水线与同频率天然水面线差值为 0.30m 断面作为耕地回水尖灭点，水平延伸至天然河道多年平均流量的水面线相交作为水库耕地末端封闭点，作为水库耕、园地淹没处理线终点。耕、园地淹没处理末端位于距坝里程 1+542m、高程为 761.28m；

村庄：对坝前回水不明显段，以正常蓄水位加 1.0m 作为村庄征用范围(高程为 757.4m)，以库区 10 年一遇洪水回水外包线为处理范围，以 10 年一遇洪水回水线与同频率天然水面线差值为 0.30m 断面作为村庄回水尖灭点，水平延伸至天然河道多年平均流量的水面线相交作为水库村庄末端封闭点，作为水库村庄淹没处理线终点。村庄淹没处理末端位置干流为距坝里程 1+575m、高程为 764.03m；

林地淹没线为水库正常蓄水位 756.40m，林地淹没处理末端为距坝里程干流为 1+476m。

8、人群健康影响

曼彦水库工程开工后，土石方开挖、堆料及弃渣、临时设施及施工道路的修建，施工区自然景观及植被遭到暂时性的破坏，环境质量的下降。同时施工人员进驻后，带来的生活垃圾、生活废水、粪便等，如不妥善处置，将造成施工区环境卫生质量的下降，加之有的外来施工人员还会带来新的传染病，使得施工人员极易成为易感人群。

9、移民安置

工程不涉及移民搬迁人口，仅需要进行生产安置。曼彦水库基准年农业生产安置总人口为 66 人；按征地区人口自然增长率推算至规划水平年，得到规划年农业生产安置总人口为 68 人，其中，淹没区 45 人，枢纽区 21 人，输水区 2 人。根据环境容量分析，各村委征地率均不大，人均减少耕地在 0.11~0.42 亩，对村委会环境容量影响较小，村委会环境容量充足，可以在本村委会内有偿调剂土地进行安置。

10、对打洛镇饮用水影响

打洛镇现状生活用水取水点位于项目库区范围内，项目施工过程中，该取水点将暂停使用，启用作为打洛镇备用饮用水源的曼卡水库，因此，施工过程中无需对现有取水点采取措施防护。

曼卡水库位于打洛村委会曼打火村，属小（二）型水库，径流面积 1.43km^2 ，坝高 18.2m ，总库容 42万m^3 ，兴利库容 37万m^3 ，年供水量 54.1万m^3 ，水库功能为打洛镇备用饮用水源，供水对象为打洛集镇生活和下游部分农业灌溉用水，控制灌溉面积约 1000 亩的耕地。目前，曼卡水库主要供打洛镇下游部分农业灌溉用水，曼卡水库建设时，已将饮用水管网铺设至打洛镇现有 1000m^3 的生活用水蓄水池内，以及时满足备用水的供给。曼卡水库水质较好，能够满足地表水Ⅲ类水的要求及饮用水标准，可供水量为 54.1万m^3 。曼彦水库库区内现状取水点年取水量为 51.5万m^3 ，因此，曼卡水库做为本项目施工过程中打洛镇饮用水备用水源具有水质及水量保障性，本项目施工过程中启用曼卡水库做为打洛镇生活用水水源具有可行性，本项目施工过程中不会影响打洛镇居民生活用水。本项目在施工前，启用曼卡水库作为打洛镇的饮水水源，施工过程中曼彦水库库区内现有取水点将停止取水，本项目施工过程中无需采取措施来保障现有取水点。

二、工程运营期

2.1 运营期污染因素

1、生活污水

运营期废水主要为水库工作人员日常生活产生的生活废水，水库工作人员为 2 人，用水量以 $100\text{L/d}\cdot\text{人}$ 计算，废水产生量以 $80\text{L/d}\cdot\text{人}$ 计算，则废水产生量为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ 、 $146\text{m}^3/\text{a}$ 。根据类比资料，生活污水污染物浓度 COD_{Cr} 为 400mg/L 、 BOD_5 为 200mg/L 、 SS 为 220mg/L 、氨氮 ($\text{NH}_3\text{-N}$) 为 40mg/L 、总氮 (N) 为 60mg/L 、总磷 (P) 为 2.5mg/L

计，其污染物产生量见下表：

表 5-3 污染物产生量

污染源 (综合废水)	指 标	单 位	污 染 物					
			SS	CODcr	BOD ₅	NH ₃ -N	动植物油	TP
产生量 146m ³ /a	产生浓度	mg/L	220	400	200	40	25	2.5
	产生量	t/a	0.032	0.058	0.029	0.006	0.004	0.0004

为控制水库污染源，水库管理人员的生活污水禁止排入库区。考虑到管理人数较少，在管理所内修建卫生旱厕一座，并建设 1 个容积为 5m³ 的隔油池和 1 个容积为 15m³ 的化粪池，生活污水经隔油池处理后排入化粪池，废水由当地农户定期清掏清运，用作周围农田的有机肥料。因此，生活污水不外排，不会对库区水质造成影响。

2、废气

项目运营期废气主要为工作人员生活产生的炊事油烟。由于运营期工作人员仅 2 人，故项目产生的油烟量很小，且为间歇性排放，产生的油烟经过抽油烟机处理后外排，故项目运营期间对大气环境的影响很小。

3、噪声

项目运营期间噪声主要来自于水库开闸放水时产生，其源强约 60~80dB (A)，距离水库最近的居民点在 400m 处，因此，开闸放水时产生的噪声对周围居民影响很小。

4、固体废弃物

(1) 生活垃圾

水库工作人员为 2 人，每人每天生活垃圾产生量按 1kg 计，则生活垃圾产生量为 2kg/d，0.73t/a。生活垃圾集中收集后，定期送至环卫部门处置。。

(2) 入库泥沙

由于曼彦水库流域内无泥沙观测资料，本阶段曼彦水库泥沙特征值按云南省最新编制的《云南省土壤侵蚀图》查算。

根据云南省土壤侵蚀模数图可知，曼彦水库流域内存在轻度侵蚀、无明显侵蚀（微度侵蚀）的土壤侵蚀类型，流域内土壤侵蚀类型所占比例见表 2.27。而根据《云南省 2004 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》附图“勐海县土壤侵蚀现状图”（云南省水利水电厅 2004 年新编）中的土壤侵蚀强度分级标准，轻度侵蚀的平均侵蚀模数为 500~

2500t/(km²·a)，微度侵蚀的平均侵蚀模数为小于 500 t/(km²·a)。由于曼彦水库流域内植被较好，植被覆盖率较高，流域内有微度、轻度两种土壤侵蚀类型，其中微度占了大部分，因此，结合设计流域的植被现状、气候因素和下垫面因素等情况综合考虑，微度侵蚀区的侵蚀模数均取 500t/(km²·a)，轻度侵蚀区的侵蚀模数均取 1500t/(km²·a)。可计算得年输沙量 2.20 万 t，其中推移质按悬移质的 20%来估算。其中悬移质 1.83 万吨，推移质 0.37 万 t。泥沙成果见表 5-4。

表 5-4 设计断面土壤侵蚀类型比例及泥沙成果表

微度侵蚀 (%)	轻度侵蚀 (%)	悬移质 (万 t)	推移质 (万 t)	总输沙量 (万 t)
66.5%	33.5%	1.83	0.37	2.20

据水文计算成果，水库坝址多年平均输沙总量 2.2 万 t，其中悬移质 1.83 万 t，推移质 0.37 万 t；以悬移质容重 1.3t/m³，推移质容重 1.6t/m³ 计算，则水库多年平均入库沙量为 1.58 万 m³。悬移质拦沙率为 96%，30 年累计入库淤积量 47.5 万 m³。

曼彦水库为小（一）型水库，根据有关规范规定，并结合本工程实施情况，泥沙淤积年限取 30 年，经水库泥沙淤积分析计算，30 年淤积年限坝前淤积高程为 727.1m。根据水工输水设施布置，本阶段输水隧洞进口前采用竖井取水，竖井进水口高程与淤沙高程齐平，为 727.1m，输水方式采用隧洞埋管输水，埋管采用 1100mm 钢管，埋管管首高程 712.17m，末端采用虹吸管与总干管管首相连，总干管管首高程 720.0m。为满足取水口最小淹没深度的要求并结合水工漩涡计算，死水位拟定为 728.1m，相应死库容为 53.2 万 m³。因此，本项目入库泥沙经过汛期弃水冲砂后，库底淤积泥沙量较小，不会影响水库的使用功能。

（3）初期蓄水污泥

为减少施工期污泥淤积量，在施工过程中采用汽车、挖掘机等动力设备对库底进行震动压实，同时在坝体施工时，在河床底部预埋冲砂涵洞和放流涵洞，初期蓄水过程中，由于库底已压实，污泥量在表层 0~0.05m 范围内，污泥量较少。淹没区面积为 13.66hm²，污泥量约 6830m³。污泥通过自流方式下泄到冲砂涵洞以下的沉砂池中，待初期蓄水完毕后，关闭冲砂涵管闸门，通过人工方式清除沉砂池中污泥，运至弃渣场堆存。

5、生态影响

生态影响见专章。

表六、项目主要污染物产生及预计排放情况

项目类型		排放源	污染物名称	处理前产生浓度及产生量 (单位)	处理后排放浓度及排放量(单位)
废水	施工期	生产废水	SS	46500m ³	经隔油池、沉淀池收集沉淀后，旱季回用于洒水降尘或施工，雨季储存于废水收集池内，废水不外排
		生活废水 (整个施工期)	污水量	10700m ³	
			CODcr	400mg/L, 4.28t	
			SS	220mg/L, 2.35t	
			BOD ₅	200mg/L, 2.14t	
			TP	2.5mg/L, 0.027t	
			NH ₃ -N	40mg/L, 0.43t	
	动植物油	25mg/L, 0.27t			
	运营期	生活污水	污水量	146 m ³ /a	排入旱厕，由附近村民定期清掏，废水不外排
			CODcr	400mg/L, 0.058t/a	
			SS	220mg/L, 0.032t/a	
			BOD ₅	200mg/L, 0.029t/a	
			TP	2.5mg/L, 0.0004t/a	
NH ₃ -N			40mg/L, 0.006t/a		
动植物油	25mg/L, 0.004t/a				
废气	施工期	运输、施工	粉尘、废气	短时、无规律、无组织排放	无组织排放
	运营期	厨房	烹饪油烟	少量	少量
固废	施工期	施工场地	土石方弃渣量	16.65 万 m ³	于弃渣场回填
			生活垃圾	223.2t/整个施工期	集中收集，由环卫部门清运
	运营期	水库管理处	生活垃圾	0.73t/a	集中收集，由环卫部门清运
		水库	入库泥沙	47.5 万 m ³ (30 年)	汛期弃水冲砂，淤积量小，不影响水库使用功能
水库	初期蓄水污泥	6830m ³	堆存于弃渣场		
噪声	施工期	施工场地	施工设备	80~110dB(A)	距离衰减后对居民点影响较小
	运营期	闸站、泵站	放水噪声、水泵运行	60~80dB(A)	
<p>要生态影响</p> <p>施工期: 本项目开挖破坏生态环境，曼彦水库工程总占地面积 54.46hm²，其中永久占地 24.60hm²，临时占地 29.86hm²。占地类型主要为：坡耕地、园地、林地。</p> <p>运行期: 水库蓄水以后，淹没线以下原有植被将被淹没，淹没产生的损失是永久的，是不可恢复的，会对植物造成一定的影响。同时水库的淹没改变了动物的生存环境，会对动物的生存造成一定的影响。水库大坝阻断了上下游鱼类上溯和降河的自然通道，对上下游水生生物物种的基因交流产生了阻隔影响。水库初期蓄水减少了下泄水量，会对下游农业灌溉、河道径流水产生影响。水库运行蓄水使水库出现水温分层和下泄低温水现象。水库运行蓄水引起坝下游局部河段和库区流速、泥沙、水深、水位等水文条件的改变，使得水环境发生变化，改变了水生生物的生境，对水生生物的生活环境将带来一定的影响。</p>					

表七、环境影响分析

1、产业政策及规划符合性分析

1.1、产业政策

曼彦水库是以饮用为主，兼顾农灌、人畜饮水的小（一）型水利枢纽工程，为水利基础设施建设项目，是国家鼓励和支持的产业建设项目。曼彦水库工程属于国家发改委发布的《产业结构调整指导目录（2011年本及2013年修订）》中的第一类鼓励类第二大类水利的第3条城乡供水水源工程，因此项目建设符合国家、地方产业政策。

1.2 规划符合性分析

水利是国民经济和社会发展的基础设施，水资源的可持续利用直接关系到全面建设小康社会目标的实现。2011年中央一号文件《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》中明确要求“抓紧解决工程性缺水问题。加快推进西南等工程性缺水地区重点水源工程建设，坚持蓄引提与合理开采地下水相结合，以县域为单元，加快建设一批中小型水库、引提水和连通工程，支持农民兴建小微型水利设施，显著提高雨洪资源利用和供水保障能力，基本解决缺水城镇、人口较集中乡村的供水问题。”建设曼彦水库可有效提高水资源利用率，增加有效灌溉面积及灌溉保证率，保证人民群众生活饮水安全，消除水库漫坝的安全隐患，对保障国民经济和社会可持续发展具有十分重要的意义。

根据《云南省水利发展规划（2016—2020年）》附表一：水资源配置工程和城乡供水保障工程，曼彦水库作为新建的重点项目。按照勐海县水利“十三五”规划，已将曼彦水库列为重点建设项目，水库建成后，解决打洛镇镇区1.28万人集镇生活用水和打洛、曼夕、曼山、曼轰和勐板村五个村委会1.79万人及1.68万头牲畜的农村生活用水，同时保证南庄河两岸和南览河南岸720m高程以下打洛、曼夕和曼山三个村委1.642万亩农田的农业灌溉用水。本项目的建设可同时满足农灌、农村人畜饮水，改变农村生产、生活条件，有利于促进社会主义新农村建设，有利于推进勐海县工业持续发展，更有利于当地发展都市农业。

综合分析，项目符合国家水利发展要求和勐海县水利发展规划。

2、选址合理性分析

2.1 工程选址环境合理性分析

曼彦水库工程区内河流水系发育，灌区周围有众多小支流，经过实地调查，由于

地理环境限制等原因,现状及远期灌区内无工业等其它用水要求。提供水库下游打洛镇镇区 1.28 万人集镇生活用水和打洛、曼夕、曼山、曼轰和勐板村五个村委会 1.79 万人及 1.68 万头牲畜的农村生活用水,同时保证南庄河两岸和南览河南岸 720m 高程以下打洛、曼夕和曼山三个村委 1.642 万亩农田的农业灌溉用水。

水库主要占地为以林地、园地和耕地为主,不牵涉到居民搬迁,减小了项目建设前期的工程量,并且减小了项目建设对周边居民的社会影响;项目库区无国家和省重点保护的野生动植物。无风景名胜及古树名木;项目的建设运行,有利于区域水资源的平衡和合理利用,有利于下游灌溉,对库区溪流下游的生态环境产生有利的影响。

大坝的选址避开了泥石流冲沟出口,输水工程不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区等易引起严重水土流失和生态恶化的地区,也不涉及重要的生态功能区、自然保护区,不在国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区等,工程建设不存在选址制约性因素。因此,本项目选址合理。

2.2 坝壳料场选址环境合理性分析

坝壳料场位于库区尾部河边左岸,分布高程 732~832m,高差约 100m。开采底板高程为 732m。料场开挖底界多位于地下水位以上,地下水对施工影响较小。岩性主要为元古界澜沧群南坑河组灰白色不等粒变质砂岩夹绢云板岩、千枚板岩,平均有用层厚度 29.57m,平均剥离层厚度 3.25m,运距约 1.4km,需新修上坝道路。

坝壳料场占地类型主要为园地,为临时占地,占地面积为 4.68hm²。场区内无不良物理地质现象,开采条件良好;所选料场区域没有在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区。周边地质条件稳定,诱发山体崩塌、滑坡的可能性较少。

坝壳料场在开采过程中应当合理规划,分层、分台阶的有序开采,严禁只为施工的便利而乱挖滥采,同时建设单位应当加强监督管理,以此减小后期恢复治理阶段的治理难度和投资。

石料开采结束后应进行场地平整、覆土绿化。施工完毕后,对坝壳料场表面进行坑凹回填,在坝壳料场开采边坡栽植葛藤,在坝壳料场平台覆土后栽植火棘和撒播种草进行绿化。

综上所述,坝壳料场选址合理可行。

2.3 土料场选址环境合理性分析

土料场主要提供大坝施工所需的防渗土料。

土料场位于打洛垃圾处理厂边山坡，分布高程 688~732m，高差约 50m。地形坡度 10~30°。地表无冲沟发育，大部为幼柚地、香蕉地。地表土层 (Q^{eld}) 厚一般 1.5~3.6m，最厚可达 3.6m 以上，下伏基岩为石英砂岩、板岩 (Ptn^1)，岩石全~强风化，无不良物理地质现象及较大地质构造发育，地下水埋藏较深。料场场地开阔，面积大，地形较缓，有用层厚度稳定，土层结构较单一，属 II 类土料场。需要改扩建现有道路及新建部分施工临时道路，料场开采条件较好，平均运距 2.2km。

所选土料场区域没有在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区。周边地质条件稳定，诱发山体崩塌、滑坡的可能性较少。因此，项目土料场选址合理

2.4 临时表土场选址环境合理性分析

根据主体设计，料场无用层土方采用人工配合 74kW 推土机推运 100m 临时堆放，开采完成后推回开采区进行恢复覆盖，表土根据剥采进度安排堆置于未开采或已开采区域。交通道路区收集表土沿线分段集中堆放。灌区管道施工收集表土沿线分段集中堆放。

本工程共设置 2 座临时表土场，其中：土料场一角设置 1 座，占地面积为 0.55hm²，占地类型为橡胶林；坝壳料场一角设置 1 座，占地面积为 1.63hm²，占地类型为橡胶林。项目临时表土场所在地没有在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区。项目临时表土场堆存过程中采用编织袋挡墙对收集的表土进行临时拦挡，并采用覆盖无纺布进行遮盖，编织袋挡墙断面尺寸为挡护高度 1.5m，挡护墙顶宽 0.5m，底宽 1.7m，两侧坡面 1:0.4。施工结束后，对临时表土场进行植被恢复。因此，本项目临时表土场选址合理。

2.4 弃渣场选址合理性分析

弃渣场选址要求如下：

- (1) 弃渣场的选址不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全；
- (2) 不得在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场；
- (3) 不得在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场；
- (4) 弃渣场不得选在自然保护区、风景区、水库保护区范围内；
- (5) 不宜布设在流量较大的沟道，否则应进行防洪论证；
- (6) 宜选择在荒沟、荒地、凹地、支毛沟。

根据主体工程建设内容及布置特点，结合实地踏勘工程区周边的地形地貌条件，工程建设过程中枢纽工程区共设 1 个弃渣场，位于大坝下游右岸 300m 沟箐。弃渣场距南岸河右侧 280m，距离曼等村直线距离约 650m，距离曼永村直线距离约 720m，距离曼彦村直线距离约 850m。有效库容 24.26 万 m^3 ，堆渣最大高度约 8m，满足建设过程中弃渣堆放的要求。弃渣场占地面积为 4.0 hm^2 ，占地类型主要为坡耕地和园地，不占用基本农田、自然保护区、国家公益林等区域，且远离村庄。

本工程设置的弃渣场结合项目区地形地貌情况、水土流失产生的特点而布设，依托现有交通道路，方便弃渣和后期恢复治理，有效减少了地表面积扰动和破坏，遵循弃渣场布设的原则和要求；通过防护措施的实施能够消除和控制水土流失现象的发生，因此弃渣场选择与布置符合水土保持相关依据。建议工程施工时弃渣场在堆渣前应遵循“先拦后弃”的原则，弃渣结束后及时进行恢复治理。

综上所述，其选址可行。

3、施工期环境影响分析

3.1、水环境影响分析

(1) 生产废水

生产废水来自于大坝施工中的混凝土、帷幕灌浆；混凝土拌和系统废水主要来源于混凝土拌和系统每班末的冲洗水，另外，混凝土养护需用水。类比同类项目，施工期混凝土养护废水、泥浆废水、产生量约为 50 m^3/d ，废水中主要污染物为 SS，其浓度约为 1000~2000 mg/L 。废水排入 60 m^3 的沉淀池中，经过沉淀处理后回用于施工或洒水降尘，生产废水不外排。

(2) 施工机修废水

在施工过程中，由于施工机械故障维修等情况，会产生少量的废油和含油废水，废水产生量约 1.5 m^3/d 。这部分废水的特点是悬浮物和石油类浓度较高。对于施工场地机修废水，排入 15 m^3 的隔油池内，经隔油沉淀处理后全部回用于场地洒水降尘。

(3) 生活污水

本工程施工期高峰人数为 360 人，平均人数为 240 人。按平均施工人数计，工期 31 个月，用水量按 60 $L/d \cdot$ 人计，排污系数取 80%，则施工期排放生活污水量为 11.52 m^3/d ，施工期共产生生活污水 1.07 万 m^3 。根据类比资料，生活污水污染物浓度 COD_{Cr} 为 400 mg/L 、BOD₅ 为 200 mg/L 、SS 为 220 mg/L 、氨氮 (NH₃-N) 为 40 mg/L 、总氮 (N) 为 60 mg/L 、总磷 (P) 为 2.5 mg/L 、动植物油 25 mg/L 。项目区建设 1 座旱

厕、1个隔油池（15m³）、1个沉淀池（15 m³）、70m³废水储存池进行处理，生活污水经处理后，全部回用做道路洒水或坝体混凝土养护用水，废水不外排。

综上所述，在施工期间应设置1个60m³的沉淀池用于回收施工期生产废水，施工废水产生量为50m³/d，其容积能够满足要求。对于生活污水，采用建设1座旱厕、1个隔油池（15 m³）、1个沉淀池（15m³）进行处理，施工期生活污水量为11.52m³/d。其容积能够满足要求。生产废水和生活污水经处理后，全部回用做道路洒水或坝体混凝土养护用水，因此施工期无废水外排，不会对南庄河造成影响。

3.2、环境空气影响分析

1、施工粉尘

建设项目施工中，料场及基础开挖、材料运输、围堰、水泥装卸以及混凝土搅拌等，都将产生粉尘和逸散尘，污染施工环境。

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段。按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材及裸露的施工区表层浮尘因天气干燥及大风，产生风尘扬尘；而动力起尘，主要是在建材的装卸、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的60%上。据了解，该项目建设过程中的运输车辆以使用5吨的卡车较多，车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下的经验计算公式为：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/hr；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表7-1为一辆载重5吨的卡车，通过一段长度为500米的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下产生的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。表7-1为不同车速和地面清洁度时的汽车扬尘。

表 7-1 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘

汽车速度 km/h \ P	道路表面粉尘量, kg/m ²					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右，表 7-2 为施工场地洒水抑尘的试验结果，结果表明实施每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

表 7-2 施工场地洒水抑尘试验结果

距离(m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度、mg/m ³	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

施工期扬尘的另一个主要原因是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。根据类比数据，不同粒径的尘粒的沉降速度见表 7-3。

表 7-3 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径, μm	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度, m/s	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径, μm	80	90	100	156.06	200	250	350
沉降速度, m/s	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径, μm	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度, m/s	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

从表 7-3 可以看出，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。在有风的情况下，施工扬尘会对该区域造成一定的影响。由起尘计算公式可知，V₀ 与粒径和含水率有关，因此，通过采取减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面等措施后，扬尘产生量较小，对周围环境影响不大。

(1) 施工扬尘影响分析

本项目附近无满足筑坝要求的砂石料，工程所需块石料、混凝土粗骨进行外购，料场位于勐海县邦洛石场，料场岩性为花岗岩，运距约 20km。

本工程在施工过程中采取洒水来抑制扬尘的产生，实施每天洒水 4~5 次，可有效地控制施工扬尘将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。采取洒水措施后，到 100m 处 TSP 小时平均浓度为 0.60 mg/m^3 ，能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）二级标准中颗粒物无组织排放浓度限值 1.0mg/m^3 的要求。且项目施工期的影响是暂时的和可恢复的，随着施工活动的结束，施工扬尘对保护目标的影响将随之消除，因此项目施工期产生的扬尘对保护目标的影响较小。

（2）运输扬尘影响分析

水库枢纽工程对外交通道路走向为：坝址→勐海县（66km）→景洪市（117km）→普洱市（240km）→昆明（651km）。其中坝址区至勐海县为乡村道路及二级路，勐海县到景洪市为二级公路，景洪市普洱市至昆明均为高速公路。

施工时枢纽工程需新建永久泥结碎石路面 0.9km、改扩建道路 1.0km，新建临时道路 5.0km、改扩建临时道路 0.9km；灌区工程左干管需新建临时道路 1.0km，右干管需新建临时道路 2.0km、改扩建 1.0km 才能满足施工运输交通要求。进场道路未通过居民区。运输车辆会产生一定的运输扬尘。在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。因此运输车辆应控制车速，对原料进行遮盖，且车辆运输具有瞬时性和暂时性，产生的扬尘经大气稀释扩散后对居民区的影响较小，随着施工期的结束，运输扬尘的影响也随之消失。

（3）汽车和施工机械设备尾气

项目施工期间需要使用到各种施工机械。项目施工现场机械虽较多，但主要以电力为能源，无废气的产生。只有挖土机、打桩机、推土机、运输车辆以汽、柴油为燃料，存在车辆尾气的排放，主要污染物是一氧化碳(CO)、氮氧化物(NOx)、碳氢化合物(THC)等。类比《汽车污染物排放限值及测量方法》及相关技术规范资料，主要污染物排放量为 CO 20~30.18 mg/(辆·m)、NOx 0.50~10.44 mg/(辆·m)、THC 8.14~15.21 mg/(辆·m)。

其燃油污染物以无组织间歇方式排放，污染影响局限于施工场地和道路沿线 40m 内。因其产生量较小，在空气环境中经一定的距离自然扩散、稀释后，对评价区域空气质量影响不大。

（4）食堂油烟

由于项目所在地较偏僻，施工人员生活将在施工场地内食宿，施工期间会产生少量的饮食油烟，为无组织排放。且项目区离周围居民点较远，食堂油烟对周边环境影响较小。

对策措施：

(1) 施工区及施工道路，非雨日每日分时段洒水降尘，加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间与范围。

(2) 工程各主要洞挖作业均洒水除尘，同时，引水隧洞工程需增设通风设施，加强通风，降低废气浓度；也可在各工作面喷水等，降低作业点的粉尘。

(3) 混凝土采用封闭式生产，最大限度降低混凝土拌合外扬粉尘。水泥运输采用封闭运输，避免了运输过程中的扬尘，保证运输容器密闭良好。对各加工系统附近采取洒水降尘的方法。

(4) 施工期间，往来车辆多为燃柴油的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量均较燃汽油车辆高，需安装尾气净化器，保证尾气达标排放。

(5) 施工交通中车辆往来频繁，尤其是泥结石路面会有大量扬尘，非雨日需分时段采用洒水车沿公路沿线来回洒水降尘；在靠近施工营地等路段，应增加洒水频次；建议对运输公路进行经常性维护和清洁，保持道路运行状态良好；运输易散落物资时，应用篷布或其它材料遮盖；在公路两旁栽种滞尘效果好的树种，以降低运输扬尘的污染。

施工期采取以上措施后，施工废气对周边环境的影响将会得到有效控制。

3.3、噪声影响分析

施工期间由于使用运输车辆及推土机、挖掘机、混凝土振捣机等施工机械，会产生一定的噪声污染，在各机械 1m 处源强约为 80-110dB(A)，其特点是具有突发性和间歇性。

施工过程使用的施工机械产生的噪声主要属于中低频率噪声，在预测其影响时只考虑其扩散衰减，预测模型为：

根据点声源距离衰减公式： $\Delta L=20\lg(r/r_0)$

式中： ΔL —距离增加产生的衰减值

r ——监测点距声源的距离

r_0 ——产噪设备 1m 处。

得出噪声衰减的结果见下表 7-4。

表 7-4 施工噪声值随距离衰减的关系

距离	10	50	60	150	250	300	400	420	500
$\Delta L[dB(A)]$	20	34	35	43	48	50	52	53	54

施工机械挖掘机、振捣棒、大型施工机械的施工噪声随距离衰减后的见下表 7-5。

表 7-5 施工噪声随距离衰减后的情况

距离 (m)	10	50	60	150	250	300	400	420	500
挖掘机的影响值[dB(A)]	82	68	67	59	54	53	50	49	48
振捣棒的影响值[dB(A)]	84	70	69	61	56	55	52	51	50
大型施工机械[dB(A)]	84	70	69	61	56	55	52	51	50

由上表可见，施工机械昼间必须在 50m 以外才能达标，夜间在 300m 以外才能达到作业噪声限值。水库枢纽工程周围 300m 范围内无村庄分布。另外，各种运输车辆的运行产生的交通噪声短期内将对道路沿线产生一定影响。运输噪声为间歇性，且项目物料运输量不大，故交通噪声对周边环境敏感点的影响不大。

对策措施：

(1) 合理规划各个施工现场，统一布局，尽量选用低噪声施工先进技术和设备，并加强设备的维护和保养，如使用润滑油等，减免因机械故障而产生噪声。

(2) 在施工布置上力求固定声源远离临时生活区，将仓库等低噪声的临时建筑物布置在生活区和噪声源之间起隔声作用。施工单位应对噪声源采取减振、消声、隔音等措施，力求使施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求，以减少其对临时生活区的直接影响。

(3) 合理安排施工时间，尽量避免在夜间(22:00 至次日 6:00)和午间(12:00 至 14:30)进行噪声较大的施工作业和运输行车，并合理安排坝址场地基岩爆破作业，使临时生活区在夜间和午间时段达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

施工期结束后，相应的噪声污染即随之消失，不会对周围环境产生长期不良影响。

3.4、固体废物影响分析

(1) 工程弃渣

本工程主体设计总开挖土方 36.07 万 m³，回填土方 86.64 万 m³，外借方 67.22 万 m³，弃渣总量 16.65 万 m³（自然方，下文均为“自然方”）。弃渣主要为枢纽工程开挖产生的弃渣。

1)曼彦水库枢纽工程共开挖土石方 30.40 万 m³,回填利用 80.97 万 m³,外借 67.22 万 m³,弃渣量 16.65 万 m³。枢纽工程建设中围堰开挖 179 m³、抛填块石护坡 87m³、粘土料回填 211m³、反滤料回填 45m³、开挖料回填 943m³、弃渣 179m³;枢纽大坝开挖 162867m³,开挖料利用量 50356m³,弃渣 112511m³;导流工程开挖 14310 m³,开挖料利用方 638m³,弃渣 13672m³;溢洪道开挖 41915 m³,开挖料利用方 2690m³,弃渣 39225 m³;道路改建、新建开挖 4050m³,回填 4050m³。外借方来自料场,其中坝壳料场借方 567824m³,土料场借方 103123m³。

2)曼彦水库灌区工程开挖料 5.67 万 m³、开挖料回填 3.17 万 m³,管线平台填筑及场地平整 2.50 万 m³。建设中总干管开挖 1711m³、开挖料回填 1103m³,管线平台填筑及场地平整 304m³,弃渣 304m³;左干管开挖 23177m³、开挖料回填 12247m³,管线平台填筑及场地平整 5465m³,弃渣 5465m³;右干管开挖 27369m³、开挖料回填 16436m³,管线平台填筑及场地平整 5467m³,弃渣 5467m³;右 1#干管开挖 4398 m³、开挖料回填 1885m³,管线平台填筑及场地平整 1257m³,弃渣 1257m³。

枢纽工程区共设 1 个弃渣场,位于大坝下游右岸缓坡。弃渣场堆放渣量 16.65 万 m³ (自然方),主要堆放大坝、溢洪道、导流输水隧洞及围堰拆除等弃渣。

(2) 建筑垃圾

项目在施工过程产生的建筑垃圾,回收可以利用的,不能利用的按照当地城市管理部门的要求进行堆放。

(3) 生活垃圾

本工程施工期高峰人数为 360 人,平均人数为 240 人。按平均施工人数计,工期 31 个月,垃圾产生量按每人 1.0kg/d,则施工过程中生活垃圾产生量为 240kg/d,施工期间共产生生活垃圾 223.2t。生活垃圾如果不进行妥善处置,不仅压占植被、影响自然景观,还会影响人群健康,遇降雨垃圾液随地表进入水体会污染曼彦水库水质。生活垃圾拟运往垃圾收集池,最终送至环卫部门处置。

综上所述,施工期固体废物均得到有效处置,对周围环境影响较小。

3.5、生态影响分析

根据生态环境影响分析章节,在采取了相应的措施后,项目的建设对生态环境的影响较小,见专章。

4、营运期环境影响分析

4.1 水环境影响分析

运营期废水为水库工作人员日常生活产生的生活污水，水库工作人员为 2 人，用水量以 100L/d·人计算，废水产生量以 80L/d·人计算，则废水产生量为 0.4m³/d、146m³/a。根据类比资料，生活污水污染物浓度 COD_{Cr} 为 400mg/L、BOD₅ 为 200mg/L、SS 为 220mg/L、氨氮(NH₃-N)为 40mg/L、总氮(N)为 60mg/L、总磷(P)为 2.5mg/L。项目区设旱厕，并建设 1 个容积为 5m³ 的隔油池和 1 个容积为 15m³ 的化粪池，生活污水经隔油池处理后排入化粪池，废水由当地农户定期清掏清运，用作周围农田的有机肥料。因此，生活污水不外排，不会对库区水质造成影响。

4.2 大气环境影响分析

项目运营期废气主要为工作人员生活产生的炊事油烟。由于运营期工作人员仅 2 人，故项目产生的油烟量很小，且为间歇性排放，产生的油烟经过抽油烟机处理后外排，故项目运营期间对大气环境的影响很小。

4.3 噪声影响分析

项目运营期间噪声主要来自于水库开闸放水时产生，其源强约 60~80dB (A)，距离水库最近的居民点在 400m 处，因此，开闸放水时产生的噪声对周围居民影响很小。

4.4 固体废弃物

水库工作人员为 2 人，每人每天生活垃圾产生量按 1kg 计，则生活垃圾产生量为 2kg/d，0.73t/a。生活垃圾集中收集后，定期送至环卫部门处置。

4.5、生态影响分析

生态环境影响分析章节，见专章。

4.6 对区域水资源的影响

4.6.1 对区域水资源量及时空分布影响

水库建成后将南庄河流域水资源时空分配产生影响，使原有连续的河流生态系统被分隔，造成完整的河流生态系统的片断化，使坝下河段产生减水现象，对坝下河段的水文情势产生一定影响。此外，水库运行后在枢纽区拦河坝前将形成一定长度的缓流区域，导致水域分布比重增加，水库水位在死水位 725.3m~正常蓄水位 756.4m 间变化，水位最大变幅 31.1m，导致库区水流流速减缓、水位抬升、水深加大，水文情势发生一定变化。

曼彦水库坝址处多年平均径流量为 1825.97 万 m³，水库 P=80% 设计年供水量为 764.8 万 m³，占比为 41.9%，水库供水后，原河道水位下降，流速降低，泥沙含量有

所减少, 为避免坝下出现脱水河段, 可研考虑在输水隧洞埋管出口设置生态管下泄生态流量 $0.058\text{m}^3/\text{s}$, 用以保证坝下河段不会出现断流。总体而言, 曼彦水库运行期会对南庄河水文情势造成一定影响, 但只要保证下放生态流量就能满足下游生态需水要求, 有效降低了取水对下游生态的不利影响。

曼彦水库以上流域保证率 $P=80\%$ 的年径流量 1482 万 m^3 , 水库 $P=80\%$ 设计年供水量为 764.8 万 m^3 , 占坝址径流量的 51.6%。从水资源量方面来看, 曼彦水库对年内水量分配的影响表现为减小汛期洪水量, 增加枯期水量, 水量过程趋于均匀化。通过新建曼彦水库, 对天然径流重新分配, 实现蓄丰补枯, 通过水库调节使项目区水资源在时空分配上产生对国民经济较为有利的影响, 水库的建设将保证下游集镇和农村人畜饮水安全, 同时还可以大大改善农田灌溉条件, 将资源和区位优势转化为经济优势, 是促进当地经济社会发展的关键措施。通过新建曼彦水库, 使区域水资源在时间及空间上发生了变化, 对促进水资源的优化配置产生了有利影响。

综上所述, 项目取水对整个影响区水资源时空分布及水环境状况影响不大, 并且通过对项目受益区水资源利用的调整, 优化了项目区的水资源配置, 促进了项目区水资源的合理利用。

4.6.2 对坝址下游减水河段纳污能力的影响

水体纳污能力是指在设计流量条件下, 满足水功能区水质目标要求和水体自然净化能力, 核定的该水功能区污染物最大允许负荷量。项目取水后对河段的水体纳污能力将会产生一定的影响, 本次论证对项目建设前后取水影响范围内的河流纳污能力进行计算, 以分析其影响程度。

根据《全国水资源综合规划技术细则》, 统一采用 COD_{Cr} 和氨氮作为江河、湖泊水质保护的污染物控制指标, 根据该工程现状水质资料, 选择总磷、氨氮和 COD_{Mn} 作为控制性指标。

本工程涉及的地表水为南览河下游左岸一级支流南庄河上, 根据《云南省水功能区划》(2014 年修订) 和《西双版纳州水功能区划》, 曼彦水库所在的南庄河流域未划定水功能区, 南庄河汇入的南览河被划分为“南拉河勐海保留区”(南拉河即是南览河), 由入西双版纳州境处起始至与缅甸接壤的 230 界碑处, 全长 100km, 开发利用程度低, 现状水质为 II 类, 规划水平年水质目标为 III 类。曼彦水库所在的南庄河现状年水质为 II 类, 规划年水质目标不低于现状年水质目标, 定为 II 类。项目取水后对河段的水体纳污能力将会产生一定的影响, 本次论证对项目建设前后取水影响范围

内的河流纳污能力进行计算，以分析其影响程度。选择曼彦水库坝址至南庄河与南览河交汇口之间南庄河段作为计算河段，该河段长 4.08km。根据《全国水资源综合规划技术细则》，现状河流纳污能力采用一维均匀混合模型，其表达式为：

$$[m] = \left(C_s - C_0 \exp\left(-\frac{KL}{u}\right) \right) \times \exp\left(\frac{KL}{2u}\right) \times Q_r$$

式中：

[m]——水域纳污能力（g/s）；

C_s——功能区水质控制目标值（mg/L）。由于曼彦水库坝址断面水质分析报告上所检测项目符合 I ~ II 类地表水质标准，因此曼彦水库坝址处现状水质为 II 类；由于规划年水质目标不低于现状年水质，将规划年执行水质目标定为 II 类。因此总磷、氨氮和 COD_{Mn} 的水质控制目标值取 III 类水质对应的浓度标准限值。

C₀——初始断面背景浓度（mg/L），总磷、氨氮和 COD_{Mn} 的初始浓度为曼彦水库坝址断面水质分析报告上（2017 年 7 月）对应的浓度。

k——污染物综合衰减系数（1/s），根据西双版纳州水资源保护规划，河流中总磷、氨氮和 COD_{Mn} 的衰减系数分别为 0.25、0.10、0.20。

L——计算河段长度（m），曼彦水库坝址至南庄河与南览河交汇口之间南庄河段河长为 4.08km，坝址以上南庄河段河长为 9.52km。

u——为设计流量下河道断面的平均流速（m/s）；

Q_r——90% 保证率时最枯月平均流量或近 10 年最枯月平均流量（m³/s）。曼彦水库坝址 90% 保证率时最枯月平均流量为 0.123m³/s。

根据《水域纳污能力计算规程》的要求，水功能区纳污能力计算考虑最不利情况，坝址以下现状设计流量、流速等设计条件采用为 90% 保证率时最枯月平均流量、流速，水库建成蓄水后，设计流量、流速值采用本工程确定的水库下泄生态流量及对应流速，水库建成前后该河段纳污能力的计算结果见表 7-6、7-7。

表 7-6 曼彦水库坝址以下现状河流水体纳污能力计算表

参数	L	U	Q _r	C ₀	C _s	k	m
单位	km	m/s	m ³ /s	mg/L	mg/L	1/d	t/a
总磷	4.08	0.343	0.123	0.02	0.1	0.25	0.318
氨氮	4.08	0.343	0.123	0.041	0.5	0.10	1.795
COD _{Mn}	4.08	0.343	0.123	1.90	4.0	0.2	8.462

表 7-7 曼彦水库建成蓄水后下游减水河段纳污能力计算表

参数	L	U	Qr	C ₀	C _s	k	m
单位	km	m/s	m ³ /s	mg/L	mg/L	1/d	t/a
总磷	4.08	0.161	0.058	0.02	0.1	0.25	0.154
氨氮	4.08	0.161	0.058	0.041	0.5	0.10	0.854
COD _{Mn}	4.08	0.161	0.058	1.90	4.0	0.2	4.159

通过比较曼彦水库建库前后下游减水河段纳污能力计算，曼彦水库建成蓄水后使得下游减水河段纳污能力降低，总磷、氨氮和 COD_{Mn} 的纳污能力分别降低了 51.48%、52.41% 和 50.81%。由于曼彦水库建成蓄水后造成下游河段流速和流量减小，从而影响纳污能力。因此，由于考虑了下泄生态流量，使得曼彦水库修建对当地水环境造成的影响减小。

4.6.3 对坝址以上水域纳污能力的影响

拟建的曼彦水库总库容 376.64 万 m³，死库容 53.2 万 m³，正常蓄水位时水面面积 0.17km²，小于 2.5km²。水库纳污能力采用小型湖库模型进行计算。

$$[m]=k \times C_s \times V+(C_s - C_0) \times Q$$

式中：[m]——水域纳污能力（g/s）；

C_s——湖库目标浓度（mg/L），总磷、氨氮和 COD_{Mn} 的水质控制目标值取 II 类水质对应的浓度标准限值。

C₀——湖库背景浓度（mg/L），总磷、氨氮和 COD_{Mn} 的初始浓度为曼彦水库坝址断面水质分析报告上（2017 年 7 月）对应的浓度。

k——污染物综合衰减系数（1/s），水库中总磷、氨氮和 COD_{Mn} 的衰减系数分别为 0.28、0.13、0.23。

V——湖（库）容积（m³）；

Q——入湖（库）流量（m³/s）。

根据《水域纳污能力计算规程》的要求，水功能区纳污能力计算考虑最不利情况，设计流量、流速等设计条件为 90% 保证率时最枯月平均月流量、流速，水库库容选择死库容。水库建成后库区纳污能力的计算结果见表 7-8 和表 7-9。

表 7-8 曼彦水库上游河流现状纳污能力计算表

参数	L	U	Q _r	C ₀	C _s	k	m
单位	km	m/s	m ³ /s	mg/L	mg/L	1/d	t/a
总磷	9.52	0.343	0.123	0.02	0.1	0.25	0.329
氨氮	9.52	0.343	0.123	0.041	0.5	0.10	1.814
COD _{Mn}	9.52	0.343	0.123	1.90	4.0	0.20	8.855

表 7-9 曼彦水库上游河流现状纳污能力计算表

参数	V	Q _入	C ₀	C _s	k	m
单位	(万 m ³)	m ³ /s	mg/L	mg/L	1/d	t/a
总磷	53.2	0.123	0.02	0.1	0.28	5.747
氨氮	53.2	0.123	0.041	0.5	0.13	14.402
COD _{Mn}	53.2	0.123	1.90	4.0	0.23	186.79

通过比较表 7-8、表 7-9 曼彦水库建库前后库区段总磷、氨氮、COD_{Mn} 的纳污能力计算值可知，由于水库建设后库区水量明显增加，加之水库的调节作用，库区水体的总磷、氨氮、COD_{Mn} 纳污能力有较大的增加，水库的修建不会对坝址以上河段的纳污能力造成不利影响。

4.6.4 水库水温分析

依据《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2002) 中推荐的判别公式，推断其水温层结趋势，判别公式如下：

$$\alpha = W/V_{总} , \beta = W_{24}/V_{总}$$

α —判断系数，当 $\alpha < 10$ 时为分层型； $\alpha > 20$ 时为混合型；当 $10 < \alpha < 20$ 时为过渡型；

β —判断系数，如果遇到 $\beta > 1$ 时，洪水期将出现临时混合现象；当 $\beta < 0.5$ ，洪水对水库水温的分布结构无大影响； $0.5 < \beta < 1$ 的洪水对水库水温分层的影响介于前两者之间；

W—多年平均径流量，万 m³/年；

W₂₄ —一次 24h 洪水量，万 m³；

V_总—水库总库容，万 m³。

表 7-10 水库工程水温判别表

项目名称	W (万 m ³)	W ₂₄ (万 m ³ , P=3.33%)	V _总 (万 m ³)	α 值	β 值	水温结构 判别
曼彦水库	2206.58	243	376.64	5.86	0.65	分层型

由以上公式计算得曼彦水库建成后 α 值为 5.86, β 值为 0.65, 即曼彦水库为水温分层型水库, 当发生 30 年一遇的洪水时, 洪水对水库水温的分布结构有临时影响。

曼彦水库正常蓄水位为 756.4m, 死水位为 728.1m, 输水隧洞“小竖井”进水口高程为 727.1m, 位于死水位以下 1m。曼彦水库为分层型水库, 可能存在低温水下泄的问题。如果水库取水口位于水库低温层, 则低温水可能会造成对河流鱼类和水生生态系统的影响; 同时, 曼彦水库具有农业灌溉功能, 灌区面积 1.543 万亩, 主要种植水稻、玉米、薯类、花生、黄豆、茶叶、蔬菜等, 水稻的生长对水温有一定要求, 水库下层低温水可能会对其产生影响。由于工程区属亚热带季风气候区, 多年平均气温为 18.3℃, 河道天然水温较高, 故下泄低温水沿程增温后能满足灌溉要求, 库区水温分层对农业灌溉影响不大。

4.7 对三者的影响

4.7.1 对上游用户的影响

曼彦水库坝址处于南览河下游左岸一级支流南庄河上, 坝址以上没有村庄和居民住户, 坝址以上流域属于打洛村委会。根据《勐海县曼彦水库工程可行性研究报告》, 曼彦水库淹没区面积 204.96 亩, 枢纽区面积 163.84 亩, 坝址以上建设永久征占地总面积为 368.8 亩。根据现场踏勘调查, 坝址以上现状耕地面积为 45.52 亩, 香蕉园面积为 96.4 亩, 橡胶园面积为 148.7 亩, 其他区域为林地、水域、草地等, 耕园地处于建设永久征占地范围内。

坝址以上区域内无居民住户, 从南庄河引水的用水对象仅为耕地及香蕉园地。耕地及园地灌溉用水现状年从南庄河河道内引水。规划年随着曼彦水库建成运行, 坝址以上的耕地及园地被水域淹没, 则规划年坝址以上区域内无从南庄河引水的用水对象。

根据上述分析, 曼彦水库对上游用户的影响主要是工程建设征地对居民生活造成的影响。由于水库运行导致农村居民不能在上游耕园地内继续种植农作物和经济作物, 直接损失了农村居民的经济利益。但水库将进行建设征地和移民安置规划, 对水

库取水产生的征地影响进行分析,对所占土地及其他财产按国家规定进行补偿,对征用耕地居民进行生产安置,并按要求进行后期扶持,保证居民生活达到或超过征地前水平,将不利影响消除到最小。

4.7.2 对下游用户的影响

曼彦水库坝址以下南庄河两岸为打洛村委会的曼彦村、曼永村、曼等村、曼卖村及景莱村共 5 个村小组,现状总人口为 2321 人;坝址以下南庄河两岸为河谷区,河谷区除了村庄就是耕地,耕地面积为 1115 亩。两岸的农村人畜生活用水和农业灌溉用水均从南庄河上引水,除此以外,坝址下游无其他用水对象。规划年随着曼彦水库的运行,下游的农村生活用水和农业灌溉均由曼彦水库供水。

下游农村生活和农业灌溉用水现状年的取水方式与规划年的取水方式相比较,规划年取水可靠性更高。由于南庄河属大气降水补给型河流,与降水相应,径流的年内分配悬殊,枯季来水量较少,导致农作物在枯季易发生缺水问题,枯季正是小春作物生长期和主要大春作物最佳栽插节令,是农作物需水最多的时候,枯季缺水严重影响农作物的产量和农民的收入;另外南庄河地表水容易遭到农业面源污染,出现旱情的时候地表水干涸,农村生活用水在水量及水质上均得不到较高的保证;因此现状年农村生活和农业灌溉用水直接从南庄河河道中取水的可靠性较低。随着曼彦水库的建成运行,曼彦水库是具有调蓄作用的蓄水工程,经过前述的水土平衡和兴利调节计算分析,水库来水量丰富,水库规模可满足供水设计保证率和用水量要求,水源水质满足用水户要求,取水可靠性较高。因此,曼彦水库对下游用水户产生有利的影响。

4.7.3 初期蓄水影响分析

4.7.3.1 水库蓄水初期释放水污染物

水库蓄水初期被淹没的植被和土壤会释放出有机物和营养物等有害物质,可能引起水库水质下降。当水库正常蓄水位时,被淹没的植被是清库后留下的植物地下部生物量(根系和茎头);淹没的植被释放出高锰酸盐指数、总氮(N)和总磷(P),若不进行库盆清理,则该水库蓄水初期释放的污染物为被淹没的植被和土壤两者所释放的有机物和营养物等有害物质。因此,在该水库蓄水前一年应严格按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》(DL/T5064-1996)等有关规定对水库盆底进行彻底清理,即对库区杂草、树木、枝叶、粪坑、垃圾、杂物以及构筑物等进行清除外运处理,构筑物和草木残留高度分别不得高出地面 0.5 米和 0.3 米,尽可能做到平齐地面砍伐草木;对可能有感染性和传染性的污染物必须在地方卫生防疫部门指导下进行卫生防疫

专门清理，就地消毒净化，严格处理处置、严防扩散。库区全部清理工作应在水库蓄水前 3 个月完成，并报请验收。经验收认可后方可下闸蓄水。

4.7.3.2 水库底泥淤积释放水污染物

该水库大坝建成后，由于大坝拦河截流、库区河段水面扩大，库区河水流速减小，库盆蓄水沉沙、水库底泥淤积，加上水生生物富集作用，使水库底泥中有机物和营养物等污染物逐步累积。在水库运行中后期，当水库底泥表层液相污染物浓度大于底泥表层界面库水污染物浓度时，水库底泥将释放出有机物和营养物等有害物质，从而将引起水库水质下降。对此，可采用水生生态控制技术，对库区水体进行净化，以控制水库富营养化倾向和改善水质。

采取的措施：

① 水库清理

在水库蓄水前一年，应按《水电工程水库淹没处理规划设计规范》要求水库清理，并按《库区清理技术要求》进行验收。水库库底清理内容主要为卫生防疫及林木的砍伐和迹地清理，具体为：

A.卫生防疫清理:应在当地卫生防疫部门的指导下进行。

B.林木清理:水库蓄水前，园地地面植物及各类林木须全部砍伐并运往库外或移栽至库外。林木砍伐时尽可能齐地面，残留树桩高度不得超过地面 0.3m，清理后残余的枝丫、枯木等漂浮物运到库外。

②建议尽快开展水库水源保护规划工作，严格控制进入库区的污染物质，不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目。

4.7.3 水文情势变化影响分析

① 库区河段水文情势变化

水库库区形成后，库区水位明显增高，库内流速将明显减缓，水域环境从急流河道型转为缓流型；当正常蓄水位 756.4m 时库区滞洪能力明显增强；水库调度运行时，水位在正常蓄水位 756.4m 与死水位 728.1m 之间变化，水位变幅为 28.3m，水库水位、水体体积、水面面积均产生相应变化。

根据水库调度运行计划，水库蓄水应满足坝址以下减水河段的生态用水 $0.699\text{m}^3/\text{s}$ （按多年平均径流量的 10% 下泄），坝址下泄流量后对下游河流水生生态的影响较小。

② 坝址下游河段水文情势变化

勐海县曼彦水库工程取水坝以上流域多年平均年径流量 2207 万 m^3 ，保证率 $P=75\%$ 的年径流量 1655.25 万 m^3 。扣除供水区农灌和生活用水 802.7 万 m^3 及下游河道生态用水流量 220.7 万 m^3 后，尚有余水 631.85 万 m^3 ，从水资源量方面来看，取水并不改变流域内水资源总量，但因水库具有多年调节功能，对水资源的时空分布有影响。对水量年内分配的影响表现为减小汛期洪水量，增加枯期水量，水量过程趋于均匀化。

为了保证坝址以下河段不出现减脱水河段，设计时已考虑在水库蓄水期间，工程应下放生态用水，用水量取多年平均流量的 10% ($0.699m^3/s$) 考虑。

4.7.4对区域水资源影响

本工程坝址位于南览河下游左岸一级支流南庄河上，从南庄河道内取水。水库在调度运用方面所采取的方法是：汛期除供给下游生态流量和人畜生活用水外，主要以蓄水为主；枯期主要供给下游灌区的农业和生活用水为主及下游生态流量用水。曼彦水库投入运行后将改变水库坝址以上水资源时空分布，为了保证下游河道的生态流量，工程设计时按要求预留了年平均220.7万 m^3 的生态用水，有效降低了对下游生态的不利影响。

曼彦水库工程兴建后，主要通过拦蓄南庄河地表径流，用于解决下游农业灌溉和生活用水，符合南庄河流域水功能区划；同时，由于曼彦水库工程仅只是对南庄河地表径流进行拦蓄和调节，因此对河道水质影响甚微。

总体来说，曼彦水库取水对区域水资源的影响是有利的。

4.8 水库富营养化影响分析

根据本工程特征，水体年交换量较大。在水面初期蓄水阶段，被淹荒地、河滩地植被均对水库水质有一定不利影响。

水库运行不产生废水，水库和下游河段水质状况取决于上游来水水质。由于水库有饮用功能，因此，当地环境保护主管部门应对上游污染源严格控制，加强库区周围生活污水管理，控制在库周边新建和扩建新项目，督促业主做到主体工程与环保工程“三同时”，防止对水源地造成污染。

为保持水库水质清洁，工程应严格按《水电工程水库淹没处理规划设计规范》的要求对库盆进行清理。特别对影响水库水质的污染源（如厕所、粪坑及树木等），亦根据具体情况进行消毒、深埋、焚烧或迁出库区。

同时，工程设计资料中还提出了以下措施：

(1) 加强库区周围的造林、护林、植草绿化等水土保持工作，保护水源，减少泥沙和污染物的入库量。

(2) 严禁网箱养鱼，以免引起营养物质富集，造成局部水域富营养化，影响水质。

(3) 开展水质监测工作，及时了解水库及下游河段水质状况。

4.9 社会环境影响分析

4.9.1 对土地利用的影响

曼彦水库建设征地总面积 816.92 亩。其中，工程永久征地面积 369.05 亩；施工临时占地面积 447.87 亩。按占地类型划分为林地、草地、坡耕地、其它土地。

永久占地将使相应地段的土地利用性质发生永久性改变，造成原有土地资源的永久性损失；临时占地对土地资源的影响主要发生在工程施工期，施工结束后通过土地平整等一系列措施，可恢复原有土地使用性质。土石方开挖、土石料开采、施工道路修筑等施工活动，不可避免地使工程施工区范围内的土壤、植被受到严重破坏，大面积地表裸露，弃渣堆存，将加大区域内土壤侵蚀强度，新增水土流失，破坏工程区的生态环境，同时对景观造成影响。

工程征地使当地人均耕地面积减少，加剧对剩余耕地的压力，将对人们的生产生活产生不利影响。工程临时占地对当地土地利用的影响是暂时的，施工结束后可恢复土地的原有使用性质。工程永久占地导致土地利用性质发生变化，只有通过生产安置进行解决，以最小影响当地生产生活为目的进行安置。

4.9.2 水库淹没影响分析

(1) 不利影响

由于水库建设征地及库区淹没的影响，使原有生产生态系统造成破坏，给当地经济带来一定的影响。由于土地资源的损失，使耕地面积减小，直接造成粮食总产量下降，据统计资料，受影响各村的经济来源主要为农业收入，工程征地后，其经济收入将有一定量的减少。

(2) 有利影响

水库的建成，将改善全镇水利工程相对匮乏，水资源开发利用率低，不能满足国民经济和社会发展的需求的现状。提高抵御自然灾害的能力，达到增产增收增加经济效益的目的，还将以推动全镇水资源综合利用工程建设步伐。同时工程可以使得流域内降雨得到有效的拦截、分散、滞缓，增大土壤涵养水分能力，减少洪旱灾害和水土

流失改善生态环境。为提高人民群众的生活水平有大的推动作用，为全面建设小康社会打下一定的基础。

4.9.3 生产安置

工程不涉及移民搬迁人口，仅需要进行生产安置。曼彦水库工程基准年建设征地区生产安置人口为 66 人，设计水平年生产安置人口为 68 人。根据环境容量分析，各村委征地率均不大，人均减少耕地在 0.11~0.42 亩，对村委会环境容量影响较小，村委会环境容量充足，可以在本村委会内有偿调剂土地进行安置。

4.10 社会经济影响

工程建设期，由于大量建设资金的投入，人流物流的增加，将对当地的社会经济发展起到明显的促进作用。工程建设，为发展当地建材业及其相关行业提供了机遇，施工人员的进驻，将促进当地肉类、蔬菜等副食品的生产和销售，扩大当地居民的就业机会，促进当地经济发展，提高当地人民群众的物质文化生活水平。

曼彦水库提供水库下游打洛镇镇区的 1.28 万人和打洛、曼夕、曼山和曼轰村的 1.79 万人及 1.68 万头牲畜的饮水（ $p=95\%$ ），保证南庄河两岸和南览河南岸 720m 高程以下 1.715 万亩农田的农业灌溉用水（ $p=80\%$ ）。工程建设以后能够显著提高农业灌溉用水和农村生活用水保证率，推动社会经济的发展。

因此，本工程对当地社会经济的发展产生有利影响。

4.11 人群健康影响

水库蓄水初期，随着水位的抬升，鼠类将在库周向上下游迁移，使水库周边地区鼠密度增大，人鼠接触机会增加，尽管库区不是出血热病、钩端螺旋体病流行区，但库周仍然存在出现新的自然疫源地的可能性，使库区居民成为易感人群，如不采取有效预防措施，自然疫源性传染病有流行的可能。

工程建成后，库区水域面积略有扩大，库区媒介蚊类的密度也有可能增大，若不采取有效防治措施，建库后近期内局部地区疟疾、乙脑等虫媒传染病发病率有可能上升。

工程施工期大量外来人员的涌入也会对区域人群健康造成影响，一方面进驻的施工人员中，可能携带有病源，若施工区卫生防疫条件差则疾病可能向当地居民传染；另一方面施工期间人员密集，食宿也为集中式，产生的生活垃圾、生活污水、粪便如不妥善处理污染水源，将造成施工区环境卫生质量的下降，很容易使痢疾、肝炎等传染病病源、微生物和传媒生物孳生并传播疾病，对人群健康造成影响，影响程度随着

施工人员进驻的增加而增加，在施工高峰期影响较大。

4.12 水资源保护措施

4.12.1 生态流量下放措施

为保证水库坝址下游生态环境不受影响，在输水兼导流隧洞内埋管并于出口处设置直径为 1100mm 管道，用于下放 $0.058\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量并兼顾运行期紧急状态下水库的放空，紧急状态下放空最大流量 $9.65\text{m}^3/\text{s}$ ，放空时段 106h。但工程完建运行后，应设专人进行定期的巡视和维护，保证放流设施正常运行。

4.12.2 水源地保护措施

4.12.2.1 饮用水源保护区范围

曼彦水库的任务是：提供水库下游打洛镇镇区 1.28 万人集镇生活用水和打洛、曼夕、曼山、曼轰和勐板村五个村委会 1.79 万人及 1.68 万头牲畜的农村生活用水（ $p=95\%$ ），同时保证南庄河两岸和南览河南岸 720m 高程以下打洛、曼夕和曼山三个村委 1.642 万亩农田的农业灌溉用水（ $p=80\%$ ）。

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018），集中式饮用水水源地应设置饮用水源保护区。饮用水水源保护区指为防止饮用水水源地污染、保证水源水质而划定，并要求加以特殊保护的一定范围的水域和陆域。饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区，必要时可在保护区外划分准保护区。

曼彦水库属于小（1）型水库，本环评建议，一级保护区为正常蓄水位以上 200m 范围内全部水域和陆域，不超过流域分水岭的范围；二级保护区为水库坝址以上所有的水域和陆域，并位于一级保护区边界外。

本环评提出，项目建成后，建设单位应该委托相关单位严格按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）进行水源保护区的划分工作，并根据划分结果纳入日常管理。

4.12.2.2 饮用水水源保护区保护措施

本环评主要对曼彦水库饮用水水源地保护区提出如下建议保护措施：

（1）隔离防护措施

通过在保护区边界设立物理或生物隔离设施，防止人类活动等对水源地保护和管理的干扰，拦截污染物直接进入水源保护区。采用草绿色低碳喷塑钢丝的网围栏，将饮用水水源保护区围起来，阻止人类及牲畜对水源地的影响。在引水口附近设置美观、醒目、可视性强的永久性警示牌 1 处，标明“保障饮水安全，维护生命健康”。

(2) 库底清理措施

为保证曼彦水库工程的正常安全运行，保护水库周围的环境，防止水质污染，保证水库周围和下游居民的正常生产生活，需在水库蓄水之前按清库要求对水库淹没区进行库底清理。

库底清理工作技术要求根据《水利水电工程建设征地移民设计规范》(SL290-2009)及《水库库底清理办法》，并结合曼彦水库工程淹没实物的特点制定。

①对无用且易漂浮的废旧材料应就地销毁。

②对库区内的污染源地如粪坑、垃圾等均应在地方卫生防疫部门指导下进行卫生防疫清理，将其污染物尽量运出库外，或薄铺于地面暴晒消毒，并对坑穴进行消毒，用净土填塞污水坑。

③正常蓄水位以下及耕地征用线以下的林木，应可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m；林木砍伐残余的枝桠、枯木以及秸秆等易漂浮的物质，在水库蓄水前，应就地销毁或采取防漂措施。

(3) 加强饮用水水源保护区污染防治，确保水源地水质安全

对饮用水源保护区加强防护。严禁破坏水环境及对水源地保护产生危害的活动。根据水源保护区的防护要求和污染物总量控制要求，限期治理生活污染源；将饮用水水源保护区及其污染防治纳入当地的社会经济发展规划和水污染防治规划。

(4) 加强饮用水水源地监测系统建设

加强保护水源的监督监测工作；加强饮用水水源地监测能力建设；拓宽监测领域；强化监测深度；完善监督手段；建立监督制度；提高监测能力和水平，确保保护区内水质符合饮用水源水质要求。

环境监测管理部门应加强对饮用水源地水质监测，建立监测预警体系，制定饮用水水源保护区环境污染事故应急预案和保障对策，一旦发生饮用水水源环境污染事故及时按照预案进行处置。

(5) 鼓励使用农家肥、少使用化肥、农药。

(6) 在曼彦水库水源地一级保护区内禁止下列行为：

①新建、改建、扩建与供水工程和保护水源无关的建设项目；

②直接或间接向水体排放污水、废液、倾倒垃圾、渣土和其它固体废弃物；

③进行水上训练以及其它水上体育、娱乐活动；

④毒鱼、炸鱼、电鱼，网箱养鱼及对水质有污染的养殖；

- ⑤在库滩地和岸坡设置禽、畜养殖场；
 - ⑥在滩地和岸坡进行露营、野炊等污染水质的旅游活动；
 - ⑦其它污染水源水质的行为。
- (7) 在曼彦水库水源地二级保护区内禁止下列行为：
- ①直接或者间接向水体排放生活污水；
 - ②新建、改建、扩建向水体或者河道排放污染物的建设项目；
 - ③采矿、毁林开荒、破坏植被；
 - ④水库上游河道、岸坡设置禽、畜养殖场；
 - ⑤使用炸药（保护水源地的建设工程除外）、高残留农药及其他有毒物质；
 - ⑥堆放、存储、填埋或者向水体倾倒废渣、垃圾、污染物；
 - ⑦对水体造成污染的其他行为。

5、环境风险分析

5.1 环境风险源项识别

水库工程是区域性的水资源开发项目，整个开发项目本身不产生污染，属非污染开发工程，不存在重大环境污染事故的风险。水库工程项目实施后可能产生的风险主要是建设项目本身安全造成的风险，即水库枢纽工程的溃坝风险。根据国内外水库建设经验教训的判别分析，该项目建设的环境风险源主要为水库垮坝失事而引发坝址下游重大洪水灾害。根据国内外库坝资料统计，国际水库垮坝失事率为 2.3%；国内水库垮坝失事率为 3.8%。因此，该项目建设应十分重视库坝安全工作。

根据本工程特点、周围环境特征及工程与周围环境之间的关系，工程环境风险主要体现在施工期和运行期两个时期。其中，施工期环境风险主要体现在使用大量炸药及油料可能造成爆炸和火灾以及废、污水事故排放；运行期环境风险主要体现在大坝溃坝及渣坝溃坝和输水管线水质污染、工程技术缺陷所引起的风险。

弃渣场溃坝风险，主要指由于弃渣场集雨区面积过大，暴雨时造成挡渣坝溃解，进而引起废石泥石流发生，产生新的水土流失，甚至会威胁居民生命财产安全，属灾难性风险。故弃渣场溃坝的主要风险源项为泥石流。

石料场、土料场开采引发次生地质灾害，若削坡及排水护坡设施不当，边坡滑坡、造成掩埋坑内人员和机械设备，造成经济损失及人员伤亡。

5.2 施工期环境风险原因分析

水库工程所需爆破材料在运输、储存和使用过程中存在一定的风险，运输过程中有可能泄露到水体中，但概率极低。

爆破材料库事故可能性分析：

1、管理人员违反规定，违章吸烟或未按有关规定操作造成火种，引燃炸药或触发雷管；

2、由于静电作用而造成炸药爆炸；

3、由于雷电条件引发电火花而引燃炸药。

爆破材料库设计中，委托专业设计单位根据有关规程规范进行设计，拟考虑的安全措施包括：在库内设置避雷设施和各类防静电设施；严格按照相关设计规范，设置库内各类建筑物的安全防护距离；工程爆破材料的运输由公安部门派专人专车严格按照相关规定负责运输，并由公安部门负责贮存，需要使用时方能领取，且按照当此使用量领取；设置事故报警系统；按照《爆破安全规程》等有关规范，制定严格操作规程，发生爆炸事故的概率很小。

5.3 运营期环境风险原因分析

5.3.1 水库

1、水库溃坝因素分析

根据国内外对库坝安全的研究成果，引起库坝破坏和溃决的原因很多，也很复杂，包括自然因素和人为因素及其相互关系和复合作用。大概分析其主要原因有：

(1) 强烈地震

小地震不容易引起库坝破坏和溃决，但强烈地震（震级 ≥ 7.0 ）比较容易引起库坝破坏和溃决。项目库坝所在区域地震震级较小，并且进行库坝工程抗震设防，加上自身水库规模不大（大坝高度 < 100 米），因而地震引起库坝工程大面积、高强度破坏的可能性很小。

(2) 山体滑坡

小规模库岸失稳如崩塌、滑坡和坍岸等不会造成库坝破坏和溃决，但大规模的库岸失稳和高势能的快速崩滑体会造成巨大涌浪，引起库坝及库坝下游洪水灾害，并危及库坝安全。特别是在坝体附近上、下游两侧发生大规模的快速滑坡，容易造成坝体破坏和溃决。

项目区内无具规模的断裂构造。受风化卸荷裂隙的切割，雨季在地表水的作用下局部发生浅表层、小规模滑坡、坍塌，深度一般在 $1\sim 2\text{m}$ 范围，不影响库岸边坡

的稳定。库区内第四系残坡积层覆盖面积及厚度不大，蓄水后局部坍塌不会发生边坡再造导致边坡失稳，库岸边坡相对稳定。因此，发生大规模的库岸失稳和高势能的快速滑坡而引起巨大涌浪洪灾和垮坝失事的可能性很小。所以库岸不会产生大的坍塌及滑坡、泥石流等不良地质现象，整体稳定性较好。

但必须强调指出，对于库区内外河段两岸边坡存在的多处小规模不稳定地质体，应予以加固和防范，进行护砌、支挡工程处理，避免小规模的库岸失稳而诱发大规模的库岸失稳。此外，库坝投产运行期还应禁止在库区内外附近周围炸石和炸鱼等爆破活动以及在库区和坝下附近河段两岸边坡随意堆放大量物料和建筑，以免引起滑塌。

（3）超标洪水

从中小型（百万立方米以上）水库垮坝失事情况统计分析，防洪标准低是水库垮坝失事的主要原因之一。曼彦水库大坝为4级建筑物，相应防洪标准为：设计洪水重限期为30年，校核洪水重限期300年。导流、度汛标准：枯期导流洪水重现期为10年，汛期洪水重限期为20年。在加强水文观测资料分析和历史洪水调查工作的前提下，其防洪标准能达到国家规定要求，短期的超标洪水一般不容易产生水库垮坝失事。但是如果遇到难以预料的特大超标洪水时，则有可能使库坝受到严重破坏，甚至垮坝失事。从设计方面看，工程设计中充分考虑了溢流的需要，只要建设单位在大坝运行管理中按规范要求对水库水位进行操作调度，在雨量充沛的季节做好引水工程与水库调蓄工程的综合调度，水库发生漫坝与溃坝的风险是极低的。

（4）施工质量低劣

施工质量的优劣直接影响水库坝体材料物理力学性质，从而关系到库坝安全与否的问题。库坝施工质量低劣主要表现在施工工艺不规范、施工用材不合理和施工作业不严格。混凝土施工工艺不规范，致使混凝土浇筑质量差；混凝土碱性骨料反应导致坝体开裂、膨胀和剥蚀；坝体接缝灌浆质量差，引起渗漏；坝址基础清理处理不彻底，防渗加固措施不到位，导致坝体失稳变形、裂缝、滑动、渗水；土坝接头土料控制不严和碾压不实，导致坝体滑坡、塌坑、渗水。上述施工工艺、用材、作业等方面的原因会使坝体材料质量恶化，引起坝体局部破坏，直接影响坝体稳定，威胁库坝安全运行，甚至引起水库垮坝失事。本项目坝体施工土料可满足质量要求，只要在工程设计、施工及运行管理的各个阶段采取相应的措施，因技术原因引起的环境风险是可以得到有效的控制。

（5）库区浸没

经调查，库区范围内无村庄，水库蓄水后，对住户的生产、生活影响不大；库区内未发现露头和埋藏型矿体，在库盆周边也无重要设施，加之库区天然封闭条件较好，不存在有害浸没问题。

(6) 水库淤积

淤积物质来源主要有以下几个方面：

①水库径流区土壤侵蚀；

②库盆周边岸坡上原有的零星分布的小滑坡、坍塌、崩塌堆积物，在水库蓄水后，地下水位雍高，进入库内；

③边岸再造形成的塌岸物质；

④人类活动造成环境改变形成的淤积。

其中，以上述第一项淤积物质来源为主。库区植被良好，残、坡积覆盖层较薄，两岸岩体裸露；地表水侵蚀作用小，洪积物少，物理地质现象较不发育。因此，水库固体径流物来源少，水库淤积量小。

2、溃坝环境风险后果分析

本项目大坝两坝肩稳定，整个坝基强度基本满足大坝稳定要求，大坝下游河谷宽缓顺直，无深潭深槽，河床坝基无推移临空面，未发现有垂直河流走向构造发育，有利于坝基稳定，坝基基本稳定，因此本项目发生溃坝的危险性很小，但是假设其运行期发生水库垮坝失事，巨大洪水将对下游两岸乡村道路、农田等的严重破坏和居民的严重伤亡，将给当地交通运输、农业生产、工业生产、社会经济、人民生命、国民财产和生态环境带来严重的灾害。因此，该项目水库大坝安全不可忽视。项目建设单位水务局严格根据相关标准、法则、要求等进行水库的建设及管理、巡查、监测，尽量避免水库溃坝风险。

5.3.2 弃渣场

1、弃渣场溃坝因素分析

弃渣场占地面积及汇水面积小，场周边设置截洪沟，减少雨水侵入量，在弃渣场下游设置有拦渣坝，这些设施的建设运行对减少弃渣场的水土流失，提高废石堆稳定性起到非常好的作用。

一般来说，泥石流的发生需同时具备地貌因素，水源因素和土源因素，项目弃渣场利用山沟，三面环山、占地面积较小，从地貌和土源因素分析，发生泥石流的概率较小；不利因素是当地雨量充沛，发生暴雨的次数较大，极端条件下（遇暴雨时洪水

超过设防标准和截排水系统故障)排土场由于洪水的冲刷,诱发滑坡、泥石流。根据类比资料,其发生概率小于 1×10^{-3} 次/年。

排土场溃坝最大影响范围估算

溃坝后堆积物向外蔓延最大影响范围采用下述公式计算:

$$r = \left(\frac{t}{\beta} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\beta = \left(\frac{\pi \rho_1}{8gm} \right)^{1/2}$$

式中: m ---液体量, m^3 ;

ρ_1 ---液体密度, (1600) kg/m^3 ;

r ---扩散半径 (m);

t ---时间 (s)。

弃渣场地处沟谷内,因此,溃坝产生的泥石流所受阻力较大,参考相关资料,按溃坝后持续时间 5min 考虑。溃坝后,土石向外蔓延的最大影响范围为 220m,根据现场来看,在此范围内无居民点。

2、弃渣场溃坝风险影响分析

按 5min 溃坝时间本项目弃渣场发生溃坝时最大影响范围为 220m,由于渣场下游 500m 范围内无居民点,故当弃渣场发生溃坝时,废土石不会对下游造成太大影响,主要影响为占压下游耕地、植被等。

5.3.3 石料场、土料场次生地质灾害

根据现场踏勘,评估区现状地质灾害不发育,冲沟下切较弱,现状地质灾害危险性小。地质灾害预测评估如下:

(1) 因采帮边坡岩体较破碎,预测局部易产生小规模滑坡或坍塌,其可能性中等,危险性中等,危害性中等。

(2) 开采所产生的废石将会增加沟道内的固体迳流物,为泥石流的开成将提供一定的物源。当遇强降雨时,矿区内运输公路边沟内的汇水易对露天采帮将形成冲刷,地质灾害危险性小~中等。截洪沟内的地表水一旦下渗,也易引发边坡失稳。

(3) 因矿区距现有居民点较远,采场爆破对各种民用设施的影响小,地质灾害的危险性相对较小。

(4) 就矿山而言,可能遭受崩塌、滑坡地质灾害危害、可能遭受部分边坡失稳

危害，可能遭受红粘土及岩溶塌陷危害、可能对矿山建筑物、进场公路及外围交通干道产生危害，其可能性中等，危害性中等，危险性中等。

5.4 环境风险管理对策

1、水库

为了确保该项目水库大坝安全，除害兴利，延长库坝寿命，充分发挥效益，努力避免垮坝灾害风险，根据该项目库坝环境风险原因分析结果，针对存在的环境风险，提出如下防范措施。

① 认真贯彻执行《水库大坝安全管理条例》（国务院[1991]第 77 号令）。该条例对坝高 15 米以上或库容 100 万立方米以上的水库大坝建设、管理和险库处理都作了明确规定和严格要求。

② 加强工程施工质量管理。为确保水库安全运行，库坝建设施工期必须树立“百年大计，质量第一”的观念，加强工程施工监理，组织工程质量监督、检查、评估和验收，做到施工工艺规范、施工用材合理和施工作业严格，并做好遗留尾工处理，保证工程质量，杜绝“豆腐渣”工程。

③ 严格按照水利项目管理程序办事。为防止发生水库大坝破坏和溃决，应依次做好勘测、设计、施工、验收、运行、鉴定、加固工作。

④ 严格按照规范精心设计。不稳定地质体需要进行工程处理，优化工程设计。

⑤ 加强水库运行技术管理。为确保水库安全运行，库坝投产运行期必须建立健全水库运行调度和安全操作技术体系，提高技术管理水平，合理编制水库防洪预案和调度运用计划，遵守水库安全操作规定；重视大坝安全监测、鉴定工作，设置满足大坝安全观测设施，经常检查和定期观测大坝安全情况，并对洪水数据进行复核，做到及时发现问题及时采取措施，杜绝水库带病冒险运行；重视建设可靠的预报、预警系统和改善交通、通讯设施，制定应急度汛计划，做到洪水来前有准备，洪水来时有对策，并设置备用电源和设备，保证及时宣泄洪水。对超标的特大暴雨洪水，应事先作好非常泄洪措施的准备，并应事先通知下游作好防汛抢险准备。

⑥ 禁止库区进行引发滑塌作业。库坝投产运行期还应禁止在库区内外附近周围炸石和炸鱼等爆破活动以及在库区和坝下附近河段两岸边坡随意堆放大量物料和建筑，以免引起滑塌。

⑦ 所有爆破作业人员必须经过技术培训并达到合格，爆破工作人员必须持证上岗，并定期复训。

⑧爆破作业必须编制作业说明书，并严格执行“一炮三检查”和“三人连锁放炮制”，严禁违章爆破作业。

2、弃渣场

弃渣场存在溃坝风险，因此弃渣场必须采取严格的防洪排洪措施：

①弃渣场截排水系统、挡土墙拦砂坝设计时应提高防洪标准，避免弃渣场暴雨条件下地质灾害发生；

②若是洪峰超过防洪标准可能引发弃渣场滑坡、泥石流时，应立即向当地主管部门报告，及时采取有效措施疏散撤离下游可能受灾人员。

③当截排水系统出现故障时，应及时找出故障原因，若截排水系统毁坏或堵塞，应及时疏通修复。

④定期弃渣排土场拦挡设施，发现隐患及时排出。

⑤久雨、暴雨季节加强巡查，发现问题及时处置。

⑥弃渣场须依照国家有关规范，并根据废石土的物理、力学性质及堆区的水文地质条件进行排土场的安全设计。

⑦对弃渣场加强管理，从设计、施工到后期管理均严把质量关，施工期做好防渗施工，运营期做好管理及观测工作。

3、土、石料场

针对土、石料场的地质环境和地质灾害调查、潜在地质灾害预测及其对工程影响程度的分析，应采取如下地质灾害防治措施：

①对不稳定的边坡应采取必要的支护加固工程或采取必要的放坡、护坡措施，防止采场工作面崩塌。开采过程中严禁掏采。

②由于石料场有一定的高差，开采时不能将上坡方向的弃土直接向下坡方向倾倒，应慎重选择工程区废弃岩土的处理，采取适当的拦挡、防滑措施，防止诱发人为的滑坡和泥石流灾害。

③必须加强对弃土的支挡和拦护，在暴雨、强烈地震及其它非常情况下，应加强边坡和弃渣场的特别检查，如发现隐患，应即时解决，向上级主管部门或劳动部门报告，消除暴雨、强烈地震及其它非常情况对周围环境的影响。

5.5 环境风险应急预案

1、制定风险事故应急预案的目的

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最

大的效能，有序的实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。

2、风险事故应急预案的基本要求

风险事故应急预案的基本要求包括：科学性、实用性和权威性。风险事故的应急救援工作是一项科学性很强的工作，必须开展科学分析和论证，制定严密、统一、完整的应急预案；应急预案应符合项目的客观情况，具有实用、简单、易掌握等特性，便于实施；对事故处置过程中职责、权限、任务、工作标准、奖励与处罚等做出明确规定，使之成为企业的一项制度，确保其权威性。

3、风险预案

（1）组织管理

本工程的风险预案组织管理可由县领导和干部共同组成防洪减灾领导小组，领导小组组长可由镇领导担任，并指派某个部门做好各项准备工作，包括水库值班、抢险、通讯设施、信号传递及下游人员安全疏散等。

（2）应急准备工作

建立水库值班制度，密切监视大坝安全（尤其在丰水期），一旦有事。立即发出信号，确保下游安全疏散。准备工作中，最重要的是保障通讯设施畅通，以保证有效的传递各种信息。

（3）下游居民的安全疏散

①疏散指导思想

项目区域周围地势平坦，地形对安全疏散非常有利。因此，疏散指导思想为“依据地形、后靠山坡、密切监察、确保安全”，在具体操作时，还要坚持“先人后物、先低后高、先重后轻”的三先三后的原则，即首先疏散最低处的人员，并最先搬迁最重要的文件以及所有认为比较重要而且不能见水的东西。

②安全疏散的组织与准备

安全疏散由指挥部统一指挥，临时组建数个小分队，分布于沿河两岸，实施抢救、救护、物资搬运及治安维护事宜。灾情发生后，出现的人员伤、残、病、死，应由临时组织的救护分队处理。为有效安全疏散，指挥部要将大小车辆实施统一调度，集中使用。

本次环评要求建设单位按照本评价制定的应急内容，进行细化落实，形成相应应急预案文件，并报送及抄送主管部门及相关责任部门进行备案。

5.6 环境风险分析结论

综上所述，水库工程建设和运行过程中存在一定的环境风险，但在加强管理，建立健全的防范措施和应急预案，并予以认真落实和实施的基础上，本工程项目的风险是可以接受的。

表八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	运输、施工	粉尘、扬尘	施工期对产生粉尘的作业面洒（喷）水降尘，施工结束后及时清理，道路两侧栽种高大乔木等	在一定程度上削减了污染物浓度，减轻了对空气的污染。施工结束后影响消失
	运营期民用燃气灶	烹饪油烟	抽油烟机后自然稀释扩散 自然稀释扩散	可以做到达标排放，对环境的影响小
水污染物	施工生产废水	SS	建沉淀池经行沉淀处理，降低废水中 SS 后回用于施工、洒水降尘等	废水不外排
	施工生活废水	SS、BOD ₅ 、DOD _{Cr} 、动植物油	建旱厕，隔油池和沉淀池，生活污水进行沉淀处理，降低污水中 SS 和动植物油浓度，用于洒水降尘或者林草灌溉	废水不外排
	运营期生活污水	BOD ₅ 、DOD _{Cr} 、SS、动植物油等	建旱厕，生活污水排入旱厕，由附近村民定期清掏	废水不外排
固体废物	施工固废	弃渣、土石方	于弃渣场储存	固废不外排
		建筑垃圾	能出售的出售，不能出售的运至当地政府部门指定点堆存	固废不外排
		生活垃圾	统一收集，交由环卫部门	保持区域内清洁
	运营期生活垃圾	生活垃圾	统一收集，交由环卫部门	保持区域内清洁
噪声	施工期	施工噪声	选用低噪声设备、严格控制高噪声施工时间段等	符合 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求
	运营期	放水噪声	距离衰减	水库运行期噪声参照（GB12348-2008）《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准

<p>环境风险</p>	<p>1、水库</p> <p>①保护并恢复区内植被，减少冲沟固体洪积物对水库造成的危害。</p> <p>②严格按照水电项目管理程序办事。为防止发生水库大坝破坏和溃决，应依次做好勘测、设计、施工、验收、运行、鉴定、加固工作。</p> <p>③加强水库运行技术管理。制定应急度汛计划，做到洪水来前有准备，洪水来时有对策，并设置满足闸门启闭备用电源和设备，保证及时宣泄洪水。对超标的特大暴雨洪水，应事先作好非常泄洪措施的准备，并应事先通知下游作好防汛抢险准备。</p> <p>④禁止库区引发滑塌作业。库坝投产运行期禁止在库区内外附近周围炸石和炸鱼等爆破活动以及在库区和坝下附近河段两岸边坡随意堆放大量物料，以免引起滑塌。</p> <p>⑤加强水库管理人员的技术培训，建立健全水库工程设施的管理制度，加强水库防护堤管理，确保安全，制订水库风险管理应急预案，以确保工程的安全运行。</p> <p>2、弃渣场</p> <p>①弃渣场截排水系统、挡土墙拦砂坝设计时应提高防洪标准，避免弃渣场暴雨条件下地质灾害发生；</p> <p>②若是洪峰超过防洪标准可能引发弃渣场滑坡、泥石流时，应立即向当地主管部门报告，及时采取有效措施疏散撤离下游可能受灾人员。</p> <p>③当截排水系统出现故障时，应及时找出故障原因，若截排水系统毁坏或堵塞，应及时疏通修复。</p> <p>④定期弃渣排土场拦挡设施，发现隐患及时排出。</p> <p>⑤久雨、暴雨季节加强巡查，发现问题及时处置。</p> <p>⑥弃渣场须依照国家有关规范，并根据废石土的物理、力学性质及堆区的水文地质条件进行排土场的安全设计。</p> <p>⑦对弃渣场加强管理，从设计、施工到后期管理均严把质量关，施工期做好防渗施工，运营期做好管理及观测工作。</p> <p>3、土、石料场</p> <p>①对不稳定的边坡应采取必要的支护加固工程或采取必要的放坡、护坡措施，防止采场工作面崩塌。开采过程中严禁掏采。</p> <p>②由于石料场有一定的高差，开采时不能将上坡方向的弃土直接向下坡方向倾倒，应慎重选择工程区废弃岩土的处理，采取适当的拦挡、防滑措施，防止诱发人为的滑坡和泥石流灾害。</p> <p>③必须加强对弃土的支挡和拦护，在暴雨、强烈地震及其它非常情况下，应加强边坡和弃渣场的特别检查，如发现隐患，应即时解决，向上级主管部门或劳动部门报告，消除暴雨、强烈地震及其它非常情况对周围环境的影响。</p>
<p>生态环境保护措施及预期效果</p> <p>项目目建设总占地面积为 5.47hm²（水库淹没面积 0.90hm²），工程建设扰动原地貌、损坏土地面积为 4.57hm²；可能造成水土流失面积为 4.57hm²；水土保持补偿面积 2.20hm²；</p> <p>水土保持方案实施后，能使因该项目扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率 27%。均达方案目标值。不仅有效的改善了项目区的生态环境质量，又使项目区施工破坏面得到基本治理，主体工程安全得到保障。在采取了水土保持、水资源论证及环评提出的措施后，可有效减小生态环境影响。</p> <p>工程施工产生的环境污染可能对动物造成不良影响，施工人员大量增加，人为干扰增多会对动物造成不利影响。工程施工等各种原因导致动物外迁会使当地陆栖脊椎动物物种多样性在短期有所下降，工程完工后环境条件逐渐稳定，动物物种多样性会逐渐恢复，预计评价区陆栖脊椎动物的物种多样性将没有可预见的较大变化。水库施工和运营对国家重点保护动物的不良影响是短期的、轻微的。</p>	

表九、结论与建议

1、结论

1.1、产业政策符合性

曼彦水库是以饮用为主，兼顾农灌、人畜饮水的小（一）型水利枢纽工程，为水利基础设施建设项目，是国家鼓励和支持的产业建设项目。曼彦水库工程属于国家发改委发布的《产业结构调整指导目录（2011年本及2013年修订）》中的第一类鼓励类第二大类水利的第3条城乡供水水源工程，因此项目建设符合国家、地方产业政策。

1.2、规划符合性

按照勐海县水利“十三五”规划，已将曼彦水库列为重点建设项目，水库建成后，解决打洛镇镇区 1.28 万人集镇生活用水和打洛、曼夕、曼山、曼轰和勐板村五个村委会 1.79 万人及 1.68 万头牲畜的农村生活用水，同时保证南庄河两岸和南览河南岸 720m 高程以下打洛、曼夕和曼山三个村委 1.642 万亩农田的农业灌溉用水。本项目的建设可同时满足农灌、农村人畜饮水，改变农村生产、生活条件，有利于促进社会主义新农村建设，有利于推进勐海县工业持续发展，更有利于当地发展都市农业。项目符合勐海县水利发展规划。

1.3、选址合理性

通文本分析可知，项目坝址的符合环保的要求。项目料场、弃渣场、临时表土场的选址也符合环保的要求。总体分析项目选址是合理的。

1.4、施工期影响及结论

（1）本工程规划的石料场距离大坝距离比较近，方便运输，可减少临时道路的占地面积；石料场地形坡度近似铅直坡，通过简单的松动爆破即可得到大量的毛石料，开采便利、开采难度小；混凝土拌和系统冲洗和施工机械、车辆修理等产生生产废水，及施工期进场的管理人员和施工人员的生活污水。本项目污水均经处理措施处理后回用或洒水降尘，不外排，对周围水环境影响较小。

（2）施工期机械燃油、施工土石方开挖、爆破、混凝土拌和、砂石料粉碎、筛分以及车辆运输等施工活动产生粉尘、扬尘和少量废气。本工程建设地点属山区峡谷，施工区域居民较少，对周围环境影响不大。

（3）施工期间，土石方开挖爆破、施工机械运行以及施工材料运输均产生较高声强的噪声。本工程建设地点属山区，施工区域居民较少，从施工布置上看，易产生噪声的噪声源均离居民区较远，对声环境的影响很小。

(4) 根据土石方平衡分析结果, 本项目枢纽工程开挖土石方 97.50 万 m^3 , 开挖回填利用 80.85 万 m^3 , 弃渣量 16.65 万 m^3 , 弃渣集中堆置与枢纽弃渣场处理。灌区工程共计开挖料 5.67 万 m^3 、开挖料回填 3.17 万 m^3 , 管线平台填筑及场地平整 2.50 万 m^3 , 无弃渣产生。施工结束后, 在弃渣场恢复植被, 对环境的影响很小。

(5) 项目施工过程中建筑垃圾能出售的出售, 不能出售的运至当地城建部门指定点堆存。

(6) 施工期生活垃圾设立垃圾收集点, 进行统一收集后, 由环卫部门处置, 对环境的影响不大。

(7) 工程施工产生的环境污染可能对动物造成不良影响, 使得当地陆生及水生动物物种多样性在短期有所下降, 工程完工后环境条件逐渐稳定, 动物物种多样性会逐渐恢复, 水库施工和运营对动物的不良影响是短期的、轻微的。

(8) 水库工程建设和运行过程中存在一定的环境风险, 但在加强管理, 建立健全的防范措施和应急预案, 并予以认真落实和实施的基础上, 本工程项目的风险是可以接受的。

(9) 生态环境影响评价结论

工程建设淹没将对项目区域土地利用格局产生影响, 这种影响是永久的, 通过在县级的土地利用规划中做好土地的综合平衡, 土地利用的不利影响将会减轻到最低限度。评价区没有分布国家级、云南省级保护植物。总体来看, 工程建设不会导致评价区植被分布的明显变化, 也不会导致植物种的灭绝和植物种群数量的明显变化, 评价区仍是以橡胶树、橡胶树和农田为主的植被类型。

水库建设对淹没区内陆栖脊椎动物的影响是局部的, 主要表现在迫使这些动物重新安排其各自的分布格局, 动物的密度短期内可能有所变化, 但无证据表明由于这些动物的上述变化导致整个动物区系的改变乃至环境的改变。水库建设对淹没区不同类群、不同物种的动物影响程度虽各有不同, 但均没有证据表明对动物有严重的不良影响。

工程施工产生的环境污染可能对动物造成不良影响, 施工人员大量增加, 人为干扰增多会对动物造成不利影响。工程施工等各种原因导致动物外迁会使得当地陆栖脊椎动物物种多样性在短期有所下降, 工程完工后环境条件逐渐稳定, 动物物种多样性会逐渐恢复, 预计评价区陆栖脊椎动物的物种多样性将没有较大变化。水库施工和运营对动物的不良影响是短期的、轻微的。

勐海县曼彦水库建设对景观的自然性和完整性，植被类型及其生产力，重要动、植物物种及其生境，不会造成可预见的严重不良影响，通过在建设过程中采取适当的防护和恢复措施完全可以避免或消除可能出现的负面影响。水库建设的经济效益明显，从生态的角度，本工程的实施是完全可行的。

1.5、运行期影响及结论

(1) 水库管理人员产生的生活污水排入旱厕，由附近村民定期清掏，废水不外排，对水环境影响不大。

(2) 水库管理中心人员活动的生活垃圾统一收集后，由当地环卫部门处置，对环境的影响不大。

(3) 项目运营期废气主要为工作人员生活产生的炊事油烟，产生的油烟量很小，且为间歇性排放，产生的油烟经过抽油烟机处理后外排，故项目运营期间对大气环境的影响很小。

(4) 运营期间产生的噪声主要在水库开闸放水及供水水泵运行时产生。水库放水及供水水泵运行时水流声约 60~80dB(A)，水库枢纽工程周围 200m 范围内无村庄分布。水库运行期间对声环境影响不大。

(5) 水库蓄水初期被淹没的植被和土壤会释放出有机物和营养物等有害物质，将引起水库水质下降，工程已按相关要求进行了库底清理，对水质影响不大。

(6) 水土保持方案实施后，能有效的改善项目区的生态环境质量，又使项目区施工破坏面得到基本治理，主体工程安全得到保障。在采取了水土保持、水资源论证及环评提出的措施后，可有效减小生态环境影响。

总结论

曼彦水库工程在施工期和运行期对空气、水环境、声环境等的影响不大。对生态环境产生的不利影响在采取相应措施后，不利影响可降到最低水平，环境影响损失不大。工程区未发现国家、云南省珍稀保护动植物。建设中对环境的不利影响可以采取相应的环境保护措施加以控制和避免，使其影响的范围及程度尽量降低。而水库建设解决了人畜饮水和坝下游河段区域的灌溉用水问题。对促进当地的社会、经济发展起到非常积极的作用。从对社会环境的影响上看，本项目的实施是有利的。

综上所述，水库工程建设无重大环境制约因素，建设单位应切实落实本评价报告所提出的各项环保措施，采取科学合理的保护措施，其不利影响可以得到减免，从环境保护的角度本项目的建设实施是可行的。

2、对策措施

2.1 施工期污染防治措施

1、水环境保护措施

(1) 施工废水产生量为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，设置 1 个 60m^3 的沉淀池用于回收施工期生产废水，经沉淀处理后全部回用做道路洒水或坝体混凝土养护用水。

(2) 在临时施工营地处建设 1 座旱厕。

(3) 施工期生活污水量为 $11.52\text{m}^3/\text{d}$ ，1 个隔油池 (15m^3)、1 个沉淀池 (15m^3) 进行处理，经沉淀处理后旱季全部回用做道路洒水或坝体混凝土养护用水，雨季储存于 1 座 70m^3 废水储存池内，不外排。

(4) 加强施工管理，禁止在水库管理区及保护区堆放固体垃圾，不得排放施工废水，注意保护库区生态，不得破坏水库建筑物及界桩、告示牌等设施，不得进行对库区水质有影响的活动，例如游泳，采石、砂，排放有毒有害物质，爆破。

2、大气污染防治措施

(1) 施工区及施工道路，非雨日每日分时段洒水降尘，加速粉尘沉降，缩小粉尘影响时间与范围。

(2) 工程各主要洞挖作业均洒水除尘，同时，引水隧洞工程需增设通风设施，加强通风，降低废气浓度；也可在各工作面喷水等，降低作业点的粉尘。

(3) 混凝土采用封闭式生产，最大限度降低混凝土拌合外扬粉尘。水泥运输采用封闭运输，避免了运输过程中的扬尘，保证运输容器密闭良好。对各加工系统附近采取洒水降尘的方法。

(4) 施工期间，往来车辆多为燃柴油的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量均较燃汽油车辆高，需安装尾气净化器，保证尾气达标排放。

(5) 施工交通中车辆往来频繁，尤其是泥结石路面会有大量扬尘，非雨日需分时段采用洒水车沿公路沿线来回洒水降尘；在靠近施工营地等路段，应增加洒水频次；建议对运输公路进行经常性维护和清洁，保持道路运行状态良好；运输易散落物资时，应用篷布或其它材料遮盖；在公路两旁栽种滞尘效果好的树种，以降低运输扬尘的污染。

3、噪声污染防治措施

(1) 合理规划各个施工现场，统一布局，尽量选用低噪声施工先进技术和设备，并加强设备的维护和保养，如使用润滑油等，减免因机械故障而产生噪声。

(2) 在施工布置上力求固定声源远离临时生活区，将仓库等低噪声的临时建筑物布置在生活区和噪声源之间起隔声作用。施工单位应对噪声源采取减振、消声、隔音等措施，力求使施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求，以减少其对临时生活区的直接影响。

(3) 合理安排施工时间，尽量避免在夜间(22:00至次日6:00)和午间(12:00至14:30)进行噪声较大的施工作业和运输行车，并合理安排坝址场地基岩爆破作业，使临时生活区在夜间和午间时段达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。

4、固体废弃物处置措施

(1) 施工期的生活垃圾进行统一收集后由当地环卫部门处置。

(2) 施工固废收集后清运至弃渣场堆放填埋处理。

(3) 加强对渣场的水土保持工作，严格管理，减少渣场产生的水土流失量。

(4) 建筑垃圾收集后，能出售的出售，不能出售的运至当地城建部门指定点进行堆存。

(5) 临时表土经表土场暂存后，回用于绿化覆土。

5、生态环境保护措施

(1) 建设单位应严格按照设计进行施工范围的划定，合理选址选线，严禁超计划站占用土地和破坏植被。对于被占用的林地和耕地，应按照相关规定，办理手续并进行补偿，施工结束后必须对临时占地进行恢复。

(2) 在施工期严防施工人员破坏工程区域以外的植被，特别严禁砍伐森林。

(3) 加强宣传教育，严格管理，禁止施工人员捕杀野生动物。

2.2、营运期环保措施

1、水环境保护措施

本环评主要对曼彦水库饮用水水源地保护区提出如下建议保护措施：

(1) 隔离防护措施

通过在保护区边界设立物理或生物隔离设施，防止人类活动等对水源地保护和管理的干扰，拦截污染物直接进入水源保护区。采用草绿色低碳喷塑钢丝的网围栏，将饮用水水源保护区围起来，阻止人类及牲畜对水源地的影响。在引水口附近设置美观、醒目、可视性强的永久性警示牌 1 处，标明“保障饮水安全，维护生命健康”。

(2) 库底清理措施

为保证曼彦水库工程的正常安全运行，保护水库周围的环境，防止水质污染，保证水库周围和下游居民的正常生产生活，需在水库蓄水之前按清库要求对水库淹没区进行库底清理。

库底清理工作技术要求根据《水利水电工程建设征地移民设计规范》（SL290-2009）及《水库库底清理办法》，并结合曼彦水库工程淹没实物的特点制定。

①对无用且易漂浮的废旧材料应就地销毁。

②对库区内的污染源地如粪坑、垃圾等均应在地方卫生防疫部门指导下进行卫生防疫清理，将其污染物尽量运出库外，或薄铺于地面暴晒消毒，并对坑穴进行消毒，用净土填塞污水坑。

③正常蓄水位以下及耕地征用线以下的林木，应可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m；林木砍伐残余的枝桠、枯木以及秸秆等易漂浮的物质，在水库蓄水前，应就地销毁或采取防漂措施。

（3）加强饮用水水源保护区污染防治，确保水源地水质安全

对饮用水源保护区加强防护。严禁破坏水环境及对水源地保护产生危害的活动。根据水源保护区的防护要求和污染物总量控制要求，限期治理生活污染源；将饮用水水源保护区及其污染防治纳入当地的社会经济发展规划和水污染防治规划。

（4）加强饮用水水源地监测系统建设

加强保护水源的监督监测工作；加强饮用水水源地监测能力建设；拓宽监测领域；强化监测深度；完善监督手段；建立监督制度；提高监测能力和水平，确保保护区内水质符合饮用水源水质要求。

环境监测管理部门应加强对饮用水源地水质监测，建立监测预警体系，制定饮用水水源保护区环境污染事故应急预案和保障对策，一旦发生饮用水水源环境污染事故及时按照预案进行处置。

（5）鼓励使用农家肥、少使用化肥、农药。

（6）在曼彦水库水源地一级保护区内禁止下列行为：

①新建、改建、扩建与供水工程和保护水源无关的的建设项目；

②直接或间接向水体排放污水、废液、倾倒垃圾、渣土和其它固体废弃物；

③进行水上训练以及其它水上体育、娱乐活动；

④毒鱼、炸鱼、电鱼，网箱养鱼及对水质有污染的养殖；

⑤在水库滩地和岸坡设置禽、畜养殖场；

⑥在滩地和岸坡进行露营、野炊等污染水质的旅游活动；

⑦其它污染水源水质的行为。

(7) 在曼彦水库水源地二级保护区内禁止下列行为：

①直接或者间接向水体排放生活污水；

②新建、改建、扩建向水体或者河道排放污染物的建设项目；

③采矿、毁林开荒、破坏植被；

④水库上游河道、岸坡设置禽、畜养殖场；

⑤使用炸药（保护水源地的建设工程除外）、高残留农药及其他有毒物质；

⑥堆放、存储、填埋或者向水体倾倒废渣、垃圾、污染物；

⑦对水体造成污染的其他行为。

2、大气污染防治措施

(1) 管理处厨房使用电、石油液化气等清洁能源，减少 SO₂ 等污染物的排放。

(2) 厨房安装抽油烟机，抽排厨房油烟等污染物。

3、固体废弃物处置措施

水库管理人员的生活垃圾集中后应统一交由环卫部门处理。

4、生态保护措施

(1) 植物保护措施

对因施工期间破坏的各种植被和生境、临时占用的植被、渣场、料场及各种施工迹地，工程结束后应该尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复。

在植被恢复中，杜绝在天然林中种植一切该区域中没有的物种，以免造成生物入侵的新危害。应该依照“适地适树”、原生性、特有性、实用性的基本科学原则，种植当地生态系统中原有的重要的各种植物种类，乔、灌、草、层间植物有机搭配，从而恢复当地原有的植被。首先种植当地原生的保护植物，其次种植当地重要的用材树种和有经济价值的当地特有的原生植物。

(2) 陆生动物保护措施

①在评价区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，提醒公众保护野生动物及其栖息地生态环境。严禁猎杀任何兽类，严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生境，严禁捕蛇、捉蛙和破坏两栖爬行动物的生境；

②加强对评价区内的生态保护，严格按照规章制度执法；

③对水库区可进行人为的林地抚育，改变生态环境的同时也为野生动物提供更多

的生存空间。

(3) 鱼类保护措施

禁止电鱼、炸鱼、毒鱼等违法违规捕捞行为。

3、建议

(1) 建议有关部门加强流域森林保护、植被恢复、水土保持、水资源保护和鱼类保护，加强流域工业、种植业、养殖业、生活污染源防治，严格控制进库区的污染物质，不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目。

(2) 为保证水库水质能满足饮用水水质标准，运营期间有关政府部门需统一协调，注意坝址以上径流区农村污染源的控制和治理。同时，灌区应该加强科学宣传，做好科学施肥和杀灭病虫害，减少化肥流失量和农药残留，减小水库汇水区内汇水对水库的污染。

(3) 水库运行时，提高水库调度运用的计划性与预见性，在建成的水库水情测报系统基础上，搞好可靠的通讯设施，与上级部门水文气象资料共享，做好气象情报和水文预报工作。

(4) 按照相关要求和规定，编制生态保护规划。

(5) 成立水源保护区。一级保护区的水质标准不得低于国家规定的《地表水环境质量标准》II类标准，并须符合国家规定的《生活饮用水卫生标准》的要求。在饮用水地表水源一级保护区外划定一定水域和陆域作为饮用水地表水源二级保护区。二级保护区的水质标准不得低于国家规定的《地表水环境质量标准》III类标准，应保证一级保护区的水质能满足规定的标准。根据需要可在饮用水地表水源二级保护区外划定一定的水域及陆域作为饮用水地表水源准保护区。准保护区的水质标准应保证二级保护区的水质能满足规定的标准。

饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

①一级保护区内

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；

不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；

禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；

禁止设置油库；

禁止从事种植、放养禽畜，严格控制网箱养殖活动；

禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

②二级保护区内

不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目。改建项目必须削减污染物排放量；

原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准；

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

③准保护区内

直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准。当排放总量不能保证保护区内水质满足规定的标准时，必须削减排污负荷。

4、环境监理

对项目进行工程监理时，应包括对环保设施及环境治理工程的监理。施工招标文件中要包括环保设施及环境治理工程，工程施工监理计划中包括环境监理计划、施工期环境监理内容、环保措施质量、实施进度等。

表 9-1 施工期环境监理计划表

分类	项目	监理内容
水环境	初期蓄水	采纳本报告上的处理措施，并保证在此过程中不断流。
	施工期生产废水	处理后全部回用，废水不外排。
	施工期生活污水	设置旱厕，生活废水经处理后用于洒水降尘。
大气环境	施工扬尘	采用洒水降尘的方法，在公路两旁栽种滞尘效果好的树种。
	施工道路及场地	
声环境	公路建设及运输	加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；声敏感地段设置限速标志，禁止车辆夜间鸣放喇叭。
	枢纽施工区	禁止夜间大型机械施工；施工生活区建筑物尽量选用有较强吸声、消声、隔声性能的建筑材料。
生态环境	植物保护	加强库区上游的退耕还林还草工作，营造水源涵养林和水土保持林；严防施工人员破坏工程区域以外的植被，特别严禁砍伐森林。
	野生动物及鱼类保护	严格管理，禁止施工人员捕杀野生动物、捕捞鱼类。
	水土保持	采纳水土保持报告中提出的水保措施。
固废处置	弃土石场	设置 1 个弃渣场，应按照规定要求进行弃渣堆放。
	建筑垃圾	建筑垃圾能出售的出售，不能出售的运至城建部门指定点进行堆存，严禁随意堆放
	生活垃圾处置	统一收集后由环卫部门处置
人群健康	传染病预防	进行卫生清理，加强环境卫生及食品卫生管理；定期组织施工区工作人员开展身体检查。

6、竣工环境保护验收

项目在工程建设中必须全面落实各项环保对策及污染防治措施，严格执行污染防治设施和生态保护措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

表 9-2 竣工环境保护验收一览表

项目	处理措施	处理效果
风险	禁止危险物品通行的警示牌	防止污染库区水质
废水	旱厕	废水经隔油池处理后排入化粪池，由附近村民清掏，废水不外排
	15m ³ 化粪池	
	5m ³ 隔油池	
固废	生活垃圾收集设施	100%处置
生态	生态流量放流设施，取水坝下游减水河段	导流输水放空隧洞进口底板高程 712.0m，不设置闸门，生态流量通过自流方式下放至下游河道。全长 313.0m，设计输水流量 1.151m ³ /s（含下泄生态流量 0.07m ³ /s）
	施工弃渣防护	按环保和水保批复要求

生态环境影响分析专章

1 概况

1.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》 2015.1.1
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》 2016.9.1
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》 2004 年 8 月修订
- (4) 《中华人民共和国森林法》 1998 年 4 月修订
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》 2010 年 12 月 25 日修订
- (6) 《中华人民共和国野生动物保护法》 2004 年 8 月
- (7) 《中华人民共和国野生植物保护条例》 1996 年 9 月
- (8) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》 1992 年 2 月
- (9) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》 1993 年 9 月
- (10) 《基本农田保护条例》 1998 年 12 月
- (11) 《云南省基本农田保护条例》 1996 年 1 月
- (12) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》 2015 年 4 月
- (13) 《国家重点保护野生动物名录》 1988 年 12 月
- (14) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》 1999 年 8 月
- (15) 《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》 1989 年
- (16) 《云南省珍稀保护动物名录》 1989 年
- (17) 云府发[2007]165 号《云南省水土流失重点防治区公告》
- (18) 其它相关的国家和地方性法律、法规、部门规章和规范性文件等

1.2 编制目的

生态评价的目的是在调查分析现有生态系统特点的基础上保障生态系统相对完整性又能满足人类生存发展的可持续性，既保证项目建设顺利进行，又把项目建设对生态环境的负面影响降低到最小程度，使这二者有机结合起来，实现“以人为本”的可持续发展思想。本次生态评价的主要目的为：

(1) 通过对项目所在地区生态环境现状的调查和资料分析，对项目所在地区的生态环境现状做出评价。把握区域生态特点与生态保护关键因素。

(2) 预测拟建项目在建设期和运行期可能对生态环境产生的各种影响，评价区域生态环境的变化趋势。

(3) 针对项目的生态影响，结合当地自然、经济和社会条件，提出避免、减缓不利影响，恢复、改善生态环境的可行性对策，为项目建设、工程设计及环境管理部门进行生态环境监控、管理和决策提供科学依据。

1.3 生态环境保护目标

生态环境保护的目标是保护拟建项目所在区域生态系统的完整性，从而保障生态系统的整体功能和良性循环，使项目建设对生态环境所造成的影响或破坏控制在最低限度。本项目的生态环境保护目标为拟建水库上游、下游及淹没区域。

1.4 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)的分级标准，工程占地面积小于 2km²，工程建设不会造成评价区任何珍稀濒危物种的消失，且工程施工和工程影响区不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域。因此，生态环境影响评价等级为三级评价。

1.5 评价重点

本次生态环境评价重点为项目建设过程中及建成后运营过程中对曼彦水库上下游区域生态环境的影响分析。

1.6 评价范围与评价时段

结合工程枢纽、施工布置及水库运行方式等，确定本工程环境影响主要评价范围。具体范围详见生态表 1-1。

评价时段为施工期（30 个月）和运行期（2020 年以后）。

表 1-1 评价范围与评价时段一览表

	环境要素	评价范围	评价时段
生态环境	植被与陆生生物	水库区范围为水库坝址-库尾河道两岸第一重山脊线以下范围，重点是正常蓄水 756.4m 以下区域 施工征地线外延 200m 范围内；重点是施工征占地 54.46hm ² 范围内；输水管线外延 200m 范围	施工期、水库建成后
	水土流失	防治责任总面积为 60.46hm ² ，其中：项目建设区 54.46m ² ，直接影响区 6.0hm ²	施工期工程完建后 1 年

2、生态环境现状调查

2.1 植被及植物资源现状

2.1.1 植被

本项目评价区域植被类型图详见附图 8、保护植物分布图详见附图 9、土地利用现状图详见附图 10。

2.1.1.1 概述

依据《云南植被》的植被区划系统，拟建项目区域隶属于 I 热带雨林、季雨林区域, I A 西部（偏干性）季雨林、雨林亚区域, I A i 季风热带北缘季节雨林半常绿季雨林地带, I A i-1 滇南、滇西南山间盆地季节雨林、半常绿季雨林地区， I Ai-1a 西双版纳南部山间盆地大药树、龙果、白榄林、高山榕、麻栋林亚区。本区的地带性植被是雨林和季雨林。而根据《云南植被》的植被分类系统，拟建项目环境影响评价区半自然状态的植被类型主要有少量季风常绿阔叶林以及人工植被（橡胶林、香蕉林和旱地植被等）。评价区植被类型分类系统及面积统计如下（表 1）。

表 1 评价区植被类型及面积统计

植被类型	缀块数	缀块数%	面积(hm ²)	面积%
季风常绿阔叶林	13	1.64	45.95	1.71
橡胶林	199	25.03	1372.93	51.01
香蕉林	61	7.67	182.84	6.79
旱地	381	47.92	769.47	28.59
水体	65	8.18	110.16	4.09
公路	4	0.50	25.11	0.93
居民地	72	9.06	185.03	6.87
合计	795	100	2691.49	100

2.1.1.2 植被调查方法

植被野外调查采用 Braun-Blanquet 建立的植物群落学的理论与方法（常称法瑞学派群落学调查法）。在野外考察中用分散典型取样原则，按植物群落的种类组成、结构和外貌的一致程度，初步确定群丛（群落），并在各个群丛个体的植物群落地段上选取一定面积和数量的样地进行群落调查。每种群落类型设置 3 个 20×20m² 样地。每一样地植物群落学调查结果所记录的调查表称为一个样地记录。首先记好样地记录总表，记下野外编号、群落名称(常野外暂定)、样地面积、取样地点、取样日期、海拔高度、坡向、坡度、群落高度、总盖度、群落分层及各层高度与层盖度、突出生态现象、人为影响状况等。在此样地记录中，除记录调查项目如群落生境、群落结构、生态表现、季相动态等外，专备样地记录分表，着重记录样地面积内每一个植物种类(只限于蕨类以上高等植物种类)的种名和“多优度 - 群集度 (Abundant

dominance-sociability)”指标，即 Braun-Blanquet 的“盖度多度-群集度(Coverage abundance-sociability)”指标，多优度-群集度的评测标准如下：

多优度等级（共 6 级，以盖度为主结合多度）

- 5: 样地内某种植物的盖度在 75%以上者（即 3/4 以上者）
- 4: 样地内某种植物的盖度在 50~75%以上者（即 1/2~3/4）
- 3: 样地内某种植物的盖度在 25~50%者（即 1/4~1/2 者）；
- 2: 样地内某种植物的盖度在 5~25%者（即 1/20~1/4 者）；
- 1: 样地内某种植物的盖度在 5%以下，或数量尚多者；
- +: 样地内某种植物的盖度很少，数量也少，或单株。

群聚度等级（5 级，聚生状况与盖度相结合）

- 5: 集成大片，背景化；
- 4: 小群或大块；
- 3: 小片或小块；
- 2: 小丛或小簇
- 1: 个别散生或单生。

因为群聚度等级也有盖度的概念，故在中、高级的等级中，多优度与群聚度常常是一致的，故常出现 5.5, 4.4, 3.3 等记号情况，当然也有 4.5, 3.4 等情况，中级以下因个体数量和盖度常有差异，故常出现 2.1, 2.2, 2.3, 1.1, 1.2, +, +.1, +.2 的记号情况。

群落样地综合表上还要统计出每一个种的存在度(Presence)等级，以 I~V 分 5 级表示。存在度计算公式为 $K=N/S$, K 为存在度, N 物种出现样地数, S 调查样地总数。

I 级：存在度值为 1%~20%者；

II 级：21%~40%者；

III 级：41%~60%者；

IV 级：61%~80%者；

V 级：81%~100%者（存在度值包括上限不包含下限）。

同时要统计出该植物种的盖度系数(Coverage coefficient)，其计算公式为：

$$C = \sum \frac{T_i \times T_j}{S} \times 100, \quad C \text{ 为盖度系数, } T_i \text{ 为该种植物某一盖度级出现次数, } T_j \text{ 为该盖度}$$

级的平均数, S 为统计的样地总数。多优度指标转换成盖度级平均数为：5(75~100)=87.5；4(50~75)=62.5；3(25~50)=37.5；2(5~25)=15；1(0~5)=2.5；+=0.1。并将存在度和盖度系数计算填入群落样地综合表中。这一过程可借助于地理信息系统

分析软件 Arcview 中的表格连接功能完成,以确保数据快速而样地物种不被重复或漏记情况出现。

盖度系数表示各种植物在该群丛中的重要性,凡盖度系数大的种,其地位与作用则大,反之则小。盖度系数与群丛的生活型谱(Life form spectrum)相结合则可说明某一类生活型植物在群丛中的优势度。盖度系数值的大小与 Braun-Blanquet 的盖度多度级的划分标准有关,故数值常相差悬殊,但对反映植物种在群落中的地位和作用起很大作用,当然数值大小仅有相对比较意义。根据已形成的这一张植物群落分类单位综合表,作为植被研究的基础资料,既可用于植物群落特征多样性的分析,也是各个群丛描述的主要依据。

植被类型相关图件和面积计算采用最新遥感影像借助于地理信息系统分析软件解译而得。

2.1.1.3 植被调查时间 (2017.11.20~25)

2.1.1.4 主要植被描述

1、季风常绿阔叶林

季风常绿阔叶林主要分布于滇南一带海拔高度约为 1000~1500m 范围的地区,它是反映云南省亚热带南部气候条件的水平地带性植被类型。这类植被分布地区的气候特点是:夏热冬凉、干湿明显、干季多雾、夏季多雨。土壤为山地森林红壤或山地砖红壤性红壤,有机质分解较快,但一般林地中腐殖质含量仍较高。水热条件配合良好,植物生长迅速。季风常绿阔叶林的外貌,表现为林冠浓郁、暗绿色,稍不平整,多作波状起伏,以常绿树为主体,掺杂少量落叶树。全年的季相变化为在深绿色背景上,干季带灰棕色,雨季带油绿色,特别在优势树种的换叶期更为明显。乔木树种以壳斗科 Fagaceae、樟科 Lauraceae、茶科 Theaceae 和木兰科 Magnoliaceae 的种类为主。其中,以栲属 *Castanopsis*、石栎属 *Lithocarpus*、木荷属 *Schima*、茶梨属 *Anneslea*、润楠属 *Machilus*、楠属 *Phocbe* 等是常见属。通常偏干的地段以壳斗科树种为优势;半湿润处为壳斗科和茶科;湿润处为壳斗科、茶科、樟科;而在潮湿的地段则壳斗科、茶科、樟科、木兰科 Magnoliaceae 齐全。一般还有杜英科 Elaeocarpaceae、冬青科 Aquifoliaceae、五加科 Aquifoliaceae、茜草科 Rubiaceae、木樨科 Oleaceae 等参与其中。

项目评价区域分布的季风常绿阔叶林零星分布于项目规划灌溉区外围边缘,有小面积分布。由于受人活动的干扰,分布斑块破碎,次生性明显,物种组成混杂,有时优势种不明显。野外调查主要记录了一代表性的群落类型:短刺栲、红木荷

(*Castanopsis echidnocarpa*、*Schima wallichii* Comm.) 群落。

群落总高度约 10~18 米，总盖度约 90%，灌木层平均盖度约 60%。乔木层以短刺栲 *Castanopsis echidnocarpa*、红木荷 *Schima wallichii*、刺栲 *Castanopsis hystrix*、印度栲 *Castanopsis indica*、杯状栲 *Castanopsis calathiformis*、华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、截头石栎 *Lithocarpus truncatus*、普文楠 *Phoebe puwenensis*、钝叶桂 *Cinnamomum bejolghota*、多脉暗罗 *Polyalthia pingpienensis*、思茅黄肉楠 *Actinodaphne henryi*、香面叶 *Lindera caudata*(Nees)、茶梨 *Anneslea fragrans*、棒柄花 *Cleidion brevipetiolatum*、黄毛五月茶 *Antidesma fordii*、云树 *Garcinia cowa*、滇南杜英 *Elaeocarpus austro-yunnanensis*、母猪果 *Helicia nilagirica*、艾胶算盘子 *Glochidion lanceolarium*、中平树 *Macaranga denticulata*、四果野桐 *Mallotus tetracoccus*、川梨 *Pyrus pashia*、围涎树 *Abarema clypearia*、毛杨梅 *Myrica esculenta*、粗丝木 *Gomphandra tetrandra*、山楝 *Aphanamixis polystachya*、大果山香圆 *Turpinia montana*、毛叶黄杞 *Engelhardtia colebrookiana* 等为主。灌木层种类多而优势度不明显，主要有水锦树 *Wendlandia uvariifolia*、艾胶算盘子 *Glochidion lanceolarium*、巴豆藤 *Craspedolobium schochii*、北酸脚杆 *Medinilla septentrionalis*、称秆树 *Maesa ramentacea*、粗叶榕 *Ficus hirta*、大果榕 *Ficus auriculata*、大叶斑鸠菊 *Vernonia volkameriifolia*、滇南杜鹃 *Rhododendron hancockii*、独籽藤 *Celastrus monospermus*、多蕊木 *Tupidanthus calyptratus*、分叉露兜树 *Pandanus furcatus*、岗柃 *Eurya groffii*、广东榕木 *Aralia armata*、红叶藤 *Rourea minor*、火筒树 *Leea indica*、鸡嗉子榕 *Ficus semicordata*、假木荷 *Craibiodendron stellatum*、假柿木姜子 *Litsea monopetala*、尖叶木樨榄 *Olea ferrugenea*、九节 *Psychotria asiatica*、梨叶悬钩子 *Rubus pirifolius*、岭罗麦 *Tarennoidea wallichii*、罗伞树 *Ardisia quinqueгона*、南五味子 *Kadsura longipedunculata*、牛矢果 *Osmanthus matsumuranus*、三桠苦 *Euodia lepta*、尾叶血桐 *Macaranga kurzii*、五瓣子楝树 *Decaspermum parviflorum*、西南粗叶木 *Lasianthus henryi*、隐距越桔 *Vaccinium harmandianum*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、玉叶金花 *Mussaenda pubescens*、圆叶米饭花 *Lyonia doyonensis*、云南狗牙花 *Ervatamia yunnanensis*、猪肚木 *Canthium horridum* 等。草本层常见的种有棕叶芦 *Thysanolaena maxima*、毛果珍珠茅 *Scleria levis*、狗脊蕨 *Woodwardia japonica*、浆果薹草 *Carex baccans*、乌毛蕨 *Blechnum orientale*、多花野牡丹 *Melastoma polyanthum*、青紫葛 *Cissus javana*、云南沿阶草 *Ophiopogon tienensis*、蛇足石杉 *Huperzia serrata*、翠云

草 *Selaginella uncinata*、轴脉蕨 *Ctenitopsis sagenioides*、波状尖嘴蕨 *Belvisia henryi*、盾蕨 *Neolepisorus ovatus*、小槲蕨 *Drynaria parishii*、崖姜蕨 *Pseudodrynaria coronans*、石蝉草 *Peperomia dindygulensis*、闭鞘姜 *Costus speciosus*、繁缕 *Stellaria media*、萎叶 *Piper betle*、头花蓼 *Polygonum capitatum*、假朝天罐 *Osbeckia crinita*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、白粉藤 *Cissus repens*、海南草珊瑚 *Sarcandra hainanensis*、云南草蔻 *Alpinia blepharocalyx*、穿鞘菝葜 *Smilax perfoliata*、叉蕊薯蓣 *Dioscorea collettii*、大叶仙茅 *Curculigo capitulata*、密花石豆兰 *Bulbophyllum odoratissimum*、束花石斛 *Dendrobium chrysanthum* 等（表2）。

表 2. 短刺栲、红木荷群落群落样地综合表

样地 GPS 点编号	A1	A2	A3	存 在 度	盖 度 系 数
样地面积 (m ²)	400	400	400		
总盖度 (%)	95	90	80		
乔木层盖度 (%)	75	75	85		
乔木层高度 (m)	18	13	15		
灌木层盖度 (%)	75	55	45		
灌木层高度 (m)	1.8	2.5	2		
草本层盖度 (%)	35	30	35		
草本层高度 (m)	2.5	2.0	3		
乔木层	多优度-群聚度				
短刺栲 <i>Castanopsis echidnocarpa</i>	3.3	3.2	3.2	V	3750
红木荷 <i>Schima wallichii</i>	2.3	3.3	1.1	V	1833
刺栲 <i>Castanopsis hystrix</i>	1.1	1.1		IV	167
印度栲 <i>Castanopsis indica</i>	1.1	1.1		IV	167
杯状栲 <i>Castanopsis calathiformis</i>	1.1		1.1	IV	167
华南石栎 <i>Lithocarpus fenestratus</i>		1.1	+1	IV	87
截头石栎 <i>Lithocarpus truncatus</i>		+	1.1	IV	87
普文楠 <i>Phoebe puwenensis</i>	+		1.1	IV	87
钝叶桂 <i>Cinnamomum bejolghota</i>		1.1	+	IV	87
多脉暗罗 <i>Polyalthia pingpiensis</i>	1.1			II	83
思茅黄肉楠 <i>Actinodaphne henryi</i>			1.1	II	83
香面叶 <i>Lindera caudata(Nees)</i>			1.1	II	83
茶梨 <i>Anneslea fragrans</i>	+			II	3
棒柄花 <i>Cleidion brevipetiolatum</i>		+		II	3
黄毛五月茶 <i>Antidesma fordii</i>	+			II	3
云树 <i>Garcinia cowa</i>		+1		II	3
滇南杜英 <i>Elaeocarpus austro-yunnanensis</i>	+			II	3
母猪果 <i>Helicia nilagirica</i>		+		II	3
艾胶算盘子 <i>Glochidion lanceolarium</i>	+1			II	3
中平树 <i>Macaranga denticulata</i>	+			II	3
四果野桐 <i>Mallotus tetraococcus</i>	+			II	3
川梨 <i>Pyrus pashia</i>	+			II	3

围涎树 <i>Abarema clypearia</i>		+		II	3
毛杨梅 <i>Myrica esculenta</i>	+			II	3
粗丝木 <i>Gomphandra tetrandra</i>		+ .1		II	3
山楝 <i>Aphanamixis polystachya</i>	+ .1			II	3
大果山香圆 <i>Turpinia montana</i>		+		II	3
毛叶黄杞 <i>Engelhardtia colebrookiana</i>		+		II	3
灌木层	多优度-群聚度				
水锦树 <i>Wendlandia uvariifolia</i>		2.2	+ .1	IV	503
艾胶算盘子 <i>Glochidion lanceolarium</i>	1.1		1.1	IV	167
巴豆藤 <i>Craspedolobium schochii</i>		1.1	+	IV	87
北酸脚杆 <i>Medinilla septentrionalis</i>	+	1.1		IV	87
称秆树 <i>Maesa ramentacea</i>	1.1			II	83
粗叶榕 <i>Ficus hirta</i>			1.1	II	83
大果榕 <i>Ficus auriculata</i>	+	+	+	V	10
大叶斑鸠菊 <i>Vernonia volkameriifolia</i>	+ .1	+ .1	+	V	10
滇南杜鹃 <i>Rhododendron hancockii</i>	+		+	IV	7
独籽藤 <i>Celastrus monospermus</i>		+	+	IV	7
多蕊木 <i>Tupidanthus calyptratus</i>	+		+	IV	7
分叉露兜树 <i>Pandanus furcatus</i>	+		+	IV	7
岗柃 <i>Eurya groffii</i>	+		+	IV	7
广东榕木 <i>Aralia armata</i>		+	+	IV	7
红叶藤 <i>Rourea minor</i>	+			II	3
火筒树 <i>Leea indica</i>		+		II	3
鸡嗉子榕 <i>Ficus semicordata</i>			+	II	3
假木荷 <i>Craibiodendron stellatum</i>		+		II	3
假柿木姜子 <i>Litsea monopetala</i>	+			II	3
尖叶木樨榄 <i>Olea ferrugenea</i>			+	II	3
九节 <i>Psychotria asiatica</i>		+		II	3
梨叶悬钩子 <i>Rubus pirifolius</i>		+		II	3
岭罗麦 <i>Tarennoidea wallichii</i>	+ .1			II	3
罗伞树 <i>Ardisia quinquegona</i>	+			II	3
南五味子 <i>Kadsura longipedunculata</i>		+		II	3
牛矢果 <i>Osmanthus matsumuranus</i>			+	II	3
三桠苦 <i>Euodia lepta</i>		+		II	3
尾叶血桐 <i>Macaranga kurzii</i>	+			II	3
五瓣子楝树 <i>Decaspermum parviflorum</i>			+	II	3
西南粗叶木 <i>Lasianthus henryi</i>		+		II	3
隐距越桔 <i>Vaccinium harmandianum</i>	+			II	3
余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i>		+		II	3
玉叶金花 <i>Mussaenda pubescens</i>			+	II	3
圆叶米饭花 <i>Lyonia doyonensis</i>		+		II	3
云南狗牙花 <i>Ervatamia yunnanensis</i>	+			II	3
猪肚木 <i>Canthium horridum</i>			+	II	3
草本层及层间植物	多优度-群聚度				
棕叶芦 <i>Thysanolaena maxima</i>		1.1	+ .1	IV	87

毛果珍珠茅 <i>Scleria levis</i>	+	+	+	V	10
狗脊蕨 <i>Woodwardia japonica</i>	+.1	+ .1	+	V	10
浆果薹草 <i>Carex baccans</i>	+	+	+	V	10
乌毛蕨 <i>Blechnum orientale</i>	+	+	+	V	10
多花野牡丹 <i>Melastoma polyanthum</i>	+ .1	+	+	V	10
青紫葛 <i>Cissus javana</i>		+	+ .1	IV	7
云南沿阶草 <i>Ophiopogon tienensis</i>	+		+	IV	7
蛇足石杉 <i>Huperzia serrata</i>	+		+	IV	7
翠云草 <i>Selaginella uncinata</i>	+ .1	+		IV	7
轴脉蕨 <i>Ctenitopsis sagenioides</i>		+	+	IV	7
波状尖嘴蕨 <i>Belvisia henryi</i>	+	+		IV	7
盾蕨 <i>Neolepisorus ovatus</i>		+		II	3
小柵蕨 <i>Drynaria parishii</i>			+	II	3
崖姜蕨 <i>Pseudodrynaria coronans</i>	+			II	3
石蝉草 <i>Peperomia dindygulensis</i>			+	II	3
闭鞘姜 <i>Costus speciosus</i>	+			II	3
繁缕 <i>Stellaria media</i>		+		II	3
葵叶 <i>Piper betle</i>	+			II	3
头花蓼 <i>Polygonum capitatum</i>			+	II	3
假朝天罐 <i>Osbeckia crinita</i>			+	II	3
尖子木 <i>Oxyspora paniculata</i>		+		II	3
白粉藤 <i>Cissus repens</i>		+		II	3
海南草珊瑚 <i>Sarcandra hainanensis</i>	+			II	3
云南草蔻 <i>Alpinia blepharocalyx</i>	+ .1			II	3
穿鞘菝葜 <i>Smilax perfoliata</i>		+		II	3
叉蕊薯蓣 <i>Dioscorea collettii</i>		+		II	3
大叶仙茅 <i>Curculigo capitulata</i>	+			II	3
密花石豆兰 <i>Bulbophyllum odoratissimum</i>		+		II	3
束花石斛 <i>Dendrobium chrysanthum</i>	+ .1			II	3

2.1.1.5 主要人工植被

项目区域的人工植被主要有橡胶林、香蕉林和旱地植被。

橡胶林树高 5-15 米不等，胸径约 5-30cm。旱地主要种植菠萝、水稻和各种蔬菜。人工植被类型未做样地调查。

2.1.2 植物

2.1.2.1 植物调查方法

植物种类调查采用路线踏查和样地调查相结合的方法。确定评价区范围后，首先利用 1: 50 000 地形图确定调查范围内的地形情况，用遥感影像确定调查区的植被和植物分布状况，用地理信息系统分析软件 ArcGIS 设计踏查路线和样地，踏查路线的拐点和样地位置要标定坐标。野外调查时用手持 GPS 查找这些踏查路线和样地坐标

位置进行调查。野外调查时根据实际情况，调查路线和样地选择可做适当调整。踏查路线设计时综合考虑地形因素和植被状况，选择地形变化大，植被类型多，植物生长旺盛，穿插部位有道路可行的地段设置踏查路线。路线必须穿越每种植被类型的实际距离不少于 50 米。每种群落类型设计 3 个样地进行调查。样地大小为 20×20m，野外能识别的植物现场记录名称，对没有准确把握鉴定的种类采用拍摄照片和采集植物标本结合的方法带回室内，再做准确鉴定。

(1) 线路调查

在调查范围内按不同方向，用手持 GPS 进行定位，沿着事先设计并做现场改进的几条具有代表性的线路，记载植物种类、采集标本、观察生境、目测多度等。这种方法虽然比较粗糙，但可以窥其全貌，作为样地调查的补充，能在大范围内总体上观察植物种类。

(2) 样地调查

在调查范围选择不同地段，按不同的植物群落设置样地，在样地内作细致的物种记录调查。样地物种的调查实际上是植被类型调查的一部分，两者可结合进行，但物种的记录更详细。

2.1.2.2 调查时间（2017.11.20~25）

2.1.2.3 主要植物种类及总体概况

拟建工程项目环境影响评价区在植物区系的区划上属于古热带植物区、马来西亚植物亚区、滇缅泰地区。根据《云南种子名录》中的“云南植物分布区图”，项目区植物分区的区划属于VI 滇缅老挝边境区。

项目评价区乔木类植物主要有橡胶树 *Hevea brasiliensis*、刺栲 *Castanopsis hystrix*、华南石栎 *Lithocarpus fenestratus*、红木荷 *Schima wallichii*、银柴 *porusa dioica*、密花树 *Rapanea neriifolia*、短刺栲 *Castanopsis echidnocarpa*、茶梨 *nneslea fragrans*、毛叶青冈 *Cyclobalanopsis kerrii*、小果栲 *Castanopsis fleuryi*、水锦树 *Wendlandia scabra*、猴耳环 *barema elliptica*、齿叶黄杞 *Engelhardia serrata*、短尾鹅耳枥 *Carpinus londonniana*、野柿 *Diospyros kaki* var. *sylvestris*、牛矢果 *Osmanthus matsumuranus*、野漆 *Toxicodendron succedaneum*、岗柃 *Eurya groffii*、杯状栲 *Castanopsis calathiformis*、南酸枣 *Choerospondias axillaris*、母猪果 *Helicia nilagirica*、红花木樨榄 *Olea rosea*、云南山枇杷 *Gordonia chrysandra*、毛杨梅 *Myrica esculenta*、毛银柴 *porusa villosa*、紫龙树 *Apodytes dimidiata*、茜树 *idia cochinchinensis*、香面

叶 *Lindera caudata*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、麻栎 *Quercus acutissima*、云南蒲桃 *Syzygium yunnanense*、黄毛榕 *Ficus esquiroliana*、茜树 *Aidia cochinchinensis*、尾叶血桐 *Macaranga kurzii*、盐肤木 *Rhus chinensis*、滇桑 *Morus yunnanensis*、山黄麻 *Trema tomentosa*、四籽野桐 *Mallotus tetracoccus*、中平树 *Macaranga denticulata*、乔木紫珠 *Callicarpa arborea*、山乌柏 *Sapium discolor*、水东哥 *Saurauia tristyla*、猴耳环 *Abarema elliptica*、越南山香圆 *Turpinia cochinchinensis*、思茅黄肉楠 *Actinodaphne henryi*、红木荷 *Schima wallichii*、密花树 *Rapanea neriifolia*、茶梨 *Anneslea fragrans*、毛叶青冈 *Cyclobalanopsis kerrii*、截果石栎 *Lithocarpus truncatus*、滇印杜英 *Elaeocarpus varunua*、思茅栲 *Castanopsis ferox*、齿叶黄杞 *Engelhardia serrata*、粗穗石栎 *Lithocarpus saepadmo*、老虎楝 *Trichilia connaroides*、披针叶楠 *Phoebe lanceolata*、西南桦 *Betula alnoides* 等。

灌木种类主要有银柴 *porusa dioica*、牛矢果 *Osmanthus matsumuranus*、红花木樨榄 *Olea rosea*、大叶斑鸠菊 *Vernonia volkameriifolia*、粉背菝葜 *Smilax hypoglauca*、岗柃 *Eurya groffii*、铁屎米 *Canthium horridum*、单叶莫萸 *Toddalia asiatica*、艾胶算盘子 *Glochidion lanceolarium*、野漆 *Toxicodendron succedaneum*、来江藤 *Brandisia hancei*、大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、猴耳环 *barema elliptica*、油葫芦 *Dendrotrophe frutescens*、母猪果 *Helicia nilagirica*、粗叶榕 *Ficus hirta* var. *hirta*、假柿木姜子 *Litsea monopetala*、山鸡椒 *Litsea cubeba*、玉叶金花 *Mussaenda pubescens*、云南山枇杷花 *Gordonia chrysandra*、香面叶 *Lindera caudata*、假朝天灌 *Osbeckia crinita*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、紫龙树 *Apodytes dimidiata*、川梨 *Pyrus pashia*、狭叶山黄麻 *Trema angustifolia*、波叶山蚂蝗 *Dollinera sequax*、白花酸藤子 *Embelia ribes*、三桠苦 *Euodia simplicifolia*、买麻藤 *Gnetum montanum*、云南山枇杷花 *Gordonia chrysandra*、多花野牡丹 *Melastoma polyanthum*、钝叶桔红悬钩子 *Rubus aurantiacus*、鹅掌柴 *Schefflera glomerulata*、飞龙掌血 *Zanthoxylum nitidum*、滇南九节 *Psychotria henryi*、灰毛浆果楝 *Cipadessa cinerascens*、小花酸藤子 *Embelia parviflora*、称杆树 *Maesa ramentacea*、单叶莫萸 *Toddalia asiatica*、梨叶悬钩子 *Rubus pirifolius*、长柄山蚂蝗 *Podocarpium podocarpum*、刺蒴麻 *Triumfetta rhomboidea*、地桃花 *Urena lobata*、滇南杭子梢 *Campylotropis rockii*、来江藤 *Brandisia hancei*、密序鹅掌柴 *Scheffiera venulosa*、硃砂根 *Ardisia crenata*、野漆 *Toxicodendron succedaneum*、艾胶算盘子 *Glochidion lanceolarium*、盐肤木 *Rhus chinensis*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、米饭

花 *Lyonia ovalifolia*、红花木樨榄 *Olea rosea Craib*、毛叶黄杞 *Engelbardtia colebrookiana*、大叶千斤拔 *Flemingia macrophylla*、岗柃 *Eurya groffi*、长冠越桔 *Vaccinium exaristatum*、假朝天灌 *Osbeckia crinita*、铁屎米 *Canthium horridum*、枸棘 *Cudrania cochinchinensis*、粉背菝葜 *Smilax hypoglauca Benth.*、三叶蔓荆 *Vitex trifolia var. trifolia* 等。

而草本植物主要有毛果珍珠茅 *Carex cruciata*、圆瓣花姜 *Hedychium forrestii*、芒萁 *Dichotoma Bernh*、竹叶草 *Oplismenus compositus*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、棕叶芦 *Thysanolaena maxima*、角花 *Ceratanthus calcaratus*、大叶仙茅 *Curculigo capitulata*、山菅兰 *Dianella ensifolia*、荩草 *Arthraxon hispidus*、薯蓣 *Dioscorea cirrhosa*、耳草 *Hedyotis auricularia*、大叶斑鸠菊 *Vernonia volkameriifolia*、狗脊 *Woodwardia japonica*、海金沙 *Lygodium japonicum*、蛇菰 *Balanophora harlandii*、乌毛蕨 *Blechnum orientale*、长尖莎草 *Carex baccans*、仙茅 *Curculigo orchioides*、浆果薹草 *Cyperus cuspidatus*、长叶竹根七 *Disporopsis longifolia*、草果药 *Hedychium spicatum*、云南草蔻 *Ipinia blepharocalyx*、海棠叶地胆 *Sonerila nlaghiocardia*、滇南天门冬 *Asparagus subscandens*、翠云草 *Selaginella uncinata*、细柄沿阶草 *Ophiopogon griffithii*、渐尖楼梯草 *Elatostema acuminatum*、黄花稔 *Sida acuta*、穿鞘花 *Amischotolype hispida*、棕叶狗尾草 *Setaria palmifolia*、柃叶 *Phrynium capitatum*、掌叶秋海棠 *Begonia hemsleyana*、滇南磨芋 *Amorphophallus yunanensis*、滇南天门冬 *Asparagus subscandens*、厚叶秋海棠 *Begonia dryadis*、泉七 *Stuednera colocasiaefolia*、土牛膝 *Achyranthes asper*、角花 *Ceratanthus calcaratus*、石生铁角蕨 *Asplenium saxicola*、铁线蕨 *Adiantum capillus-veneris*、头花蓼 *Polygonum capitatum*、小舌菊 *Microglossa pyriformis*、鸭跖草 *Commelina communis*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、野葛 *Pueraria lobata*、桐叶千金藤 *Stephania hernandifolia*、红花栝楼 *Trichosanthes rubriflos*、南五味子 *Kadsura longipedunculata*、青紫葛 *Cissus javana*、思茅藤 *Epigynum auritum*、芒萁 *Ddichotoma Bernh*、耳草 *Hedyotis auricularia*、荩草 *Arthraxon hispidus*、硬秆子草 *Capillipedium assimile*、浆果薹草 *Cyperus cuspidatus*、两歧飘拂草 *Kyllinga brevifolia*、铁芒萁 *Dicranopteris linearis*、多脉莎草 *Fimbristylis dichotoma*、半月形铁线蕨 *Adiantum philippense*、大叶仙茅 *Curculigo capitulata*、飞机草 *Eupatorium odoratum*、辣子草 *Galinsoga parviflora*、鸭跖草 *Commelina communis*、圆果雀稗 *Paspalum orbiculare*、仲柄菊 *Tithonia rotundifolia*、钩毛草

Pseudechinolaena polystachya、水蓼 *Polygonum hydropiper*、排钱草 *Desmodium pulchellum*、黄蜀葵 *Abelmoschus manihot*、红花栝楼 *Trichosanthes rubriflos*、叉蕊薯蓣 *Dioscorea collettii*、野葛 *Pueraria lobata*、青紫葛 *Cissus javana* 等。

根据实地调查统计，项目区共有维管束植物 176 科 542 属 786 种。其中，蕨类植物 31 科、58 属、93 种；裸子植物 4 科、5 属、5 种；被子植物 141 科、479 属、688 种（表 3，物种详见项目区植物名录）。

评价区内发现有三种国家 II 级保护植物。分别是：绒毛番龙眼 *Pometia tomentosa* (Bl.) Teysm. et Binn.，金毛狗 *Cibotium barometz* (L.) J. Sm 和金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) Hara。其中，绒毛番龙眼发现 3 株，金毛狗发现 1 株，金荞麦发现 20 株（见保护植物分布图）。此外，未发现狭域特有种及名木树。因保护植物均在项目施工区外，工程施工不会对保护植物造成破坏，无须采取任何保护措施。

表 3. 项目区维管束植物统计

类型	科	属	种
蕨类植物	31	58	93
裸子植物	4	5	5
被子植物	141	479	688
合计	176	542	786

2.1.2.4 植物区系特征

依据吴征镒（1991，2002，2003）和陆树刚（2004，2007）分别对种子植物和蕨类植物科属地理分布的研究，工程区维管束植物区系特征如下（表 4，5）：

（一）科分布区类型

表 4. 项目区微管属植物科级区系特征

科分布区类型	数量	百分比%
1.世界分布	61	34.66
2.泛热带分布	68	38.64
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	13	7.39
4.旧世界热带分布	8	4.55
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	2	1.14
7.热带亚洲(印度-马来西亚)分布	1	0.57
8.北温带分布	15	8.52
9.东亚和北美洲间断分布	6	3.41
10.旧世界温带分布	1	0.57
14.东亚分布	1	0.57
合计	176	100

1. 世界分布 铁线蕨科 *Adiantaceae*、泽泻科 *Alismataceae*、苋科 *Amaranthaceae*、

铁角蕨科 *Aspleniaceae*、蹄盖蕨科 *Athyriaceae*、满江红科 *Azollaceae*、乌毛蕨科 *Blechnaceae*、紫草科 *Boraginaceae*、石竹科 *Caryophyllaceae*、藜科 *Chenopodiaceae*、菊科 *Compositae*、旋花科 *Convolvulaceae*、景天科 *Crassulaceae*、十字花科 *Cruciferae*、菟丝子科 *Cuscutaceae*、莎草科 *Cyperaceae*、骨碎补科 *Davalliaceae*、鳞毛蕨科 *Dryopteridaceae*、木贼科 *Equisetaceae*、杜鹃花科 *Ericaceae*、龙胆科 *Gentianaceae*、裸子蕨科 *Hemionitidaceae*、石杉科 *Huperziaceae*、膜蕨科 *Hymenophyllaceae*、唇形科 *Labiatae*、浮萍科 *Lemnaceae*、半边莲科 *Lobeliaceae*、马钱科 *Loganiaceae*、石松科 *Lycopodiaceae*、千屈菜科 *Lythraceae*、蘋科 *Marsileaceae*、桑科 *Moraceae*、杨梅科 *Myricaceae*、睡莲科 *Nymphaeaceae*、木樨科 *Oleaceae*、柳叶菜科 *Onagraceae*、兰科 *Orchidaceae*、酢浆草科 *Oxalidaceae*、蝶形花科 *Papilionaceae*、车前科 *Plantaginaceae*、禾本科 *Poaceae*、蓼科 *Polygonaceae*、水龙骨科 *Polypodiaceae*、马齿苋科 *Portulacaceae*、报春花科 *Primulaceae*、凤尾蕨科 *Pteridaceae*、毛茛科 *Ranunculaceae*、鼠李科 *Rhamnaceae*、蔷薇科 *Rosaceae*、茜草科 *Rubiaceae*、槐叶蘋科 *Salviniaceae*、玄参科 *Scrophulariaceae*、卷柏科 *Selaginellaceae*、中国蕨科 *Sinopteridaceae*、茄科 *Solanaceae*、金星蕨科 *Thelypteridaceae*、瑞香科 *Thymelaeaceae*、榆科 *Ulmaceae*、伞形科 *Umbelliferae*、败酱科 *Valerianaceae*、堇菜科 *Violaceae*。

2. 泛热带分布 爵床科 *Acanthaceae*、漆树科 *Anacardiaceae*、番荔枝科 *Annonaceae*、夹竹桃科 *Apocynaceae*、天南星科 *Araceae*、南洋杉科 *Araucariaceae*、马兜铃科 *Aristolochiaceae*、萝藦科 *Asclepiadaceae*、叉蕨科 *Aspidiaceae*、蛇菰科 *Balanophoraceae*、凤仙花科 *Balsaminaceae*、落葵科 *Basellaceae*、秋海棠科 *Begoniaceae*、紫葳科 *Bignoniaceae*、实蕨科 *Bolbitidaceae*、木棉科 *Bombacaceae*、橄榄科 *Burseraceae*、苏木科 *Caesalpiniaceae*、美人蕉科 *Cannaceae*、番木瓜科 *Caricaceae*、卫矛科 *Celastraceae*、金粟兰科 *Chloranthaceae*、使君子科 *Combretaceae*、鸭跖草科 *Commelinaceae*、牛栓藤科 *Connaraceae*、葫芦科 *Cucurbitaceae*、碗蕨科 *Dennstaedtiaceae*、蚌壳蕨科 *Dicksoniaceae*、薯蓣科 *Dioscoreaceae*、柿树科 *Ebenaceae*、大戟科 *Euphorbiaceae*、大风子科 *Flacourtiaceae*、里白科 *Gleicheniaceae*、买麻藤科 *Gnetaceae*、莲叶桐科 *Hernandiaceae*、仙茅科 *Hypoxidaceae*、茶茱萸科 *Icacinaceae*、樟科 *Lauraceae*、鳞始蕨科 *Lindsaeaceae*、桑寄生科 *Loranthaceae*、海金沙科 *Lygodiaceae*、锦葵科 *Malvaceae*、竹芋科 *Marantaceae*、野牡丹科 *Melastomataceae*、楝科 *Meliaceae*、防己科 *Menispermaceae*、含羞草科 *Mimosaceae*、紫金牛科

Myrsinaceae、桃金娘科 *Myrtaceae*、肾蕨科 *Nephrolepidaceae*、棕榈科 *Palmae*、西番莲科 *Passifloraceae*、商陆科 *Phytolaccaceae*、胡椒科 *Piperaceae*、瘤足蕨科 *Plagiogyriaceae*、雨久花科 *Pontederiaceae*、山龙眼科 *Proteaceae*、芸香科 *Rutaceae*、檀香科 *Santalaceae*、无患子科 *Sapindaceae*、菝葜科 *Smilacaceae*、梧桐科 *Sterculiaceae*、山矾科 *Symplocaceae*、山茶科 *Theaceae*、椴树科 *Tiliaceae*、荨麻科 *Urticaceae*、葡萄科 *Vitaceae*、书带蕨科 *Vittariaceae*。

3. 东亚（热带、亚热带）及热带美洲间断分布 龙舌兰科 *Agavaceae*、五加科 *Araliaceae*、凤梨科 *Bromeliaceae*、仙人掌科 *Cactaceae*、杜英科 *Elaeocarpaceae*、苦苣苔科 *Gesneriaceae*、木通科 *Lardizabalaceae*、紫茉莉科 *Nyctaginaceae*、水东哥科 *Saurauiaceae*、省沽油科 *Staphyleaceae*、野茉莉科 *Styracaceae*、旱金莲科 *Tropaeolaceae*、马鞭草科 *Verbenaceae*。

4. 旧世界热带分布 八角枫科 *Alangiaceae*、莲座蕨科 *Angiopteridaceae*、藤黄科 *Guttiferae*、芭蕉科 *Musaceae*、露兜树科 *Pandanaceae*、海桐科 *Pittosporaceae*、假叶树科 *Ruscaceae*、海桑科 *Sonneratiaceae*。

5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 槲蕨科 *Drynariaceae*、姜科 *Zingiberaceae*。

7. 热带亚洲(印度-马来西亚)分布 清风藤科 *Sabiaceae*。

8. 北温带分布 桦木科 *Betulaceae*、大麻科 *Cannabidaceae*、忍冬科 *Caprifoliaceae*、马桑科 *Coriariaceae*、榛科 *Corylaceae*、胡颓子科 *Elaeagnaceae*、壳斗科 *Fagaceae*、牻牛儿苗科 *Geraniaceae*、金丝桃科 *Hypericaceae*、胡桃科 *Juglandaceae*、百合科 *Liliaceae*、松科 *Pinaceae*、杨柳科 *Salicaceae*、杉科 *Taxodiaceae*、越桔科 *Vacciniaceae*。

9. 东亚和北美洲间断分布 八角科 *Illiciaceae*、鼠刺科 *Iteaceae*、木兰科 *Magnoliaceae*、紫树科 *Nyssaceae*、三白草科 *Saururaceae*、五味子科 *Schisandraceae*。

10. 旧世界温带分布 川续断科 *Dipsacaceae*。

14. 东亚分布 鞘柄木科 *Toricelliaceae*。

(二) 属分布区类型

表 5. 项目区微管属植物属级区系特征

属分布区类型	数量	百分比%
1.世界分布	50	9.23
2.泛热带分布	133	24.54
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	31	5.72
4.旧世界热带分布	59	10.89

5.热带亚洲至热带大洋洲分布	24	4.43
6.热带亚洲至热带非洲分布	41	7.56
7.热带亚洲(印度-马来西亚)分布	91	16.79
8.北温带分布	45	8.30
9.东亚和北美洲间断分布	22	4.06
10.旧世界温带分布	16	2.95
11.温带亚洲分布	3	0.55
12.地中海区、西亚至中亚分布	4	0.74
13. 中亚分布	1	0.18
14.东亚分布	16	2.95
15.中国特有	6	1.11
合计	542	100

1. 世界分布铁线蕨属 *Adiantum*、剪股颖属 *Agrostis*、粉背蕨属 *Aleuritopteris*、苋属 *Amaranthus*、水苋属 *Ammannia*、银莲花属 *Anemone*、铁角蕨属 *Asplenium*、蹄盖蕨属 *Athyrium*、满江红属 *Azolla*、鬼针草属 *Bidens*、薹草属 *Carex*、藜属 *Chenopodium*、铁线莲属 *Clematis*、莎草属 *Cyperus*、骨碎补属 *Davallia*、马唐属 *Digitaria*、鳞毛蕨属 *Dryopteris*、飞蓬属 *Erigeron*、拉拉藤属 *Galium*、老鹳草属 *Geranium*、木贼属 *Hippochaete*、石杉属 *Huperzia*、金丝桃属 *Hypericum*、浮萍属 *Lemna*、羊耳蒜属 *Liparis*、半边莲属 *Lobelia*、石松属 *Lycopodium*、珍珠菜属 *Lysimachia*、频属 *Marsilea*、酢浆草属 *Oxalis*、黍属 *Panicum*、芦苇属 *Phragmites*、酸浆属 *Physalis*、商陆属 *Phytolacca*、车前属 *Plantago*、早熟禾属 *Poa*、蓼属 *Polygonum*、耳蕨属 *Polystichum*、石韦属 *Pyrrosia*、鼠李属 *Rhamnus*、蔊菜属 *Rorippa*、悬钩子属 *Rubus*、槐叶频属 *Salvinia*、黄芩属 *Scutellaria*、卷柏属 *Selaginella*、千里光属 *Senecio*、茄属 *Solanum*、繁缕属 *Stellaria*、堇菜属 *Viola*、狗脊蕨属 *Woodwardia*。

2. 泛热带分布猴耳环属 *Abarema*、金合欢属 *Acacia*、牛膝属 *Achyranthes*、下田菊属 *Adenostemma*、紫茎泽兰属 *Ageratina*、山麻杆属 *Alchornea*、复叶耳蕨属 *Arachniodes*、紫金牛属 *Ardisia*、马兜铃属 *Aristolochia*、芦竹属 *Arundo*、箬竹属 *Bambusa*、落葵属 *Basella*、羊蹄甲属 *Bauhinia*、秋海棠属 *Begonia*、乌毛蕨属 *Blechnum*、苧麻属 *Boehmeria*、落地生根属 *Bryophyllum*、醉鱼草属 *Buddleja*、石豆兰属 *Bulbophyllum*、虾脊兰属 *Calanthe*、紫珠属 *Callicarpa*、打碗花属 *Calystegia*、决明属 *Cassia*、南蛇藤属 *Celastrus*、虎尾草属 *Chloris*、香泽兰属 *Chromolaena*、白粉藤属 *Cissus*、棒柄花属 *Cleidion*、赧桐属 *Clerodendrum*、鸭跖草属 *Commelina*、凤了蕨属 *Coniogramme*、白酒草属 *Conyza*、闭鞘姜属 *Costus*、猪屎豆属 *Crotalaria*、仙茅属 *Curculigo*、菟丝子属 *Cuscuta*、毛蕨属 *Cyclosorus*、狗牙根属 *Cynodon*、黄檀属 *Dalbergia*、

曼陀罗属 *Datura*、碗蕨属 *Dennstaedtia*、马蹄金属 *Dichondra*、狗肝菜属 *Dicliptera*、薯蓣属 *Dioscorea*、柿属 *Diospyros*、杜英属 *Elaeocarpus*、地胆草属 *Elephantopus*、槭藤子属 *Entada*、蔗茅属 *Erianthus*、刺桐属 *Erythrina*、大戟属 *Euphorbia*、土丁桂属 *Evolvulus*、榕属 *Ficus*、飘拂草属 *Fimbristylis*、千金拔属 *Flemingia*、算盘子属 *Glochidion*、买麻藤属 *Gnetum*、耳草属 *Hedyotis*、栗蕨属 *Histiopteris*、天胡荽属 *Hydrocotyle*、凤仙花属 *Impatiens*、白茅属 *Imperata*、木蓝属 *Indigofera*、柳叶箬属 *Isachne*、素馨属 *Jasminum*、水蜈蚣属 *Kyllinga*、粗叶木属 *Lasianthus*、桂樱属 *Laurocerasus*、火筒树属 *Leea*、银属 *Leucaena*、绣球防风属 *Leucas*、母草属 *Lindernia*、鳞始蕨属 *Lindsaea*、海金沙属 *Lygodium*、砖子苗属 *Mariscus*、鸡血藤属 *Millettia*、含羞草属 *Mimosa*、黧豆属 *Mucuna*、肾蕨属 *Nephrolepis*、假酸浆属 *Nicandra*、求米草属 *Oplismenus*、红豆属 *Ormosia*、灯笼草属 *Palhinhaea*、金星蕨属 *Parathelypteris*、雀稗属 *Paspalum*、西番莲属 *Passiflora*、狼尾草属 *Pennisetum*、草胡椒属 *Peperomia*、牵牛属 *Pharbitis*、马尾杉属 *Phlegmariurus*、叶下珠属 *Phyllanthus*、冷水花属 *Pilea*、胡椒属 *Piper*、粉叶蕨属 *Pityrogramma*、瘤足蕨属 *Plagiogyria*、棒头草属 *Polypogon*、马齿苋属 *Portulaca*、雾水葛属 *Pouzolzia*、铜锤玉带草属 *Pratia*、九节属 *Psychotria*、凤尾蕨属 *Pteris*、密花树属 *Rapanea*、鹿藿属 *Rhynchosia*、节节菜属 *Rotala*、红叶藤属 *Rourea*、甘蔗属 *Saccharum*、雨树属 *Samanea*、乌柏属 *Sapium*、鹅掌柴属 *Schefflera*、珍珠茅属 *Scleria*、田菁属 *Sesbania*、狗尾草属 *Setaria*、黄花稔属 *Sida*、豨莶属 *Siegesbeckia*、菝葜属 *Smilax*、鼠尾粟属 *Sporobolus*、叉柱花属 *Staurogyne*、苹婆属 *Sterculia*、野茉莉属 *Styrax*、山矾属 *Symplocos*、三叉蕨属 *Tectaria*、榄仁树属 *Terminalia*、厚皮香属 *Ternstroemia*、山黄麻属 *Trema*、瓶蕨属 *Trichomanes*、刺蒴麻属 *Triumfetta*、钩藤属 *Uncaria*、梵天花属 *Urena*、马鞭草属 *Verbena*、斑鸠菊属 *Vernonia*、书带蕨属 *Vittaria*、蟛蜞菊属 *Wedelia*、花椒属 *Zanthoxylum*。

3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 龙舌兰属 *Agave*、凤梨属 *Ananas*、落葵薯属 *Anredera*、南洋杉属 *Araucaria*、青篱竹属 *Arundinaria*、叶子花属 *Bougainvillea*、美人蕉属 *Canna*、番木瓜属 *Carica*、蚌壳蕨属 *Cibotium*、树番茄属 *Cyphomandra*、水葫芦属 *Eichhornia*、柃木属 *Eurya*、山龙眼属 *Helicia*、山芝麻属 *Helicteres*、橡胶树属 *Hevea*、量天尺属 *Hylocereus*、木姜子属 *Litsea*、木薯属 *Manihot*、泡花树属 *Meliosma*、假卫矛属 *Microtropis*、紫茉莉属 *Mirabilis*、月见草属 *Oenothera*、银胶菊属 *Parthenium*、楠属 *Phoebe*、过江茛属 *Phyla*、番石榴属 *Psidium*、无患子属 *Sapindus*、水东哥属

Saurauia、肿柄菊属 *Tithonia*、竹荃兰属 *Tropidia*、山香圆属 *Turpinia*。

4. 旧世界热带分布 秋葵属 *Abelmoschus*、茜树属 *Aidia*、八角枫属 *Alangium*、合欢属 *Albizia*、山姜属 *Alpinia*、豆蔻属 *Amomum*、观音座莲属 *Angiopteris*、五月茶属 *Antidesma*、天门冬属 *Asparagus*、艾纳香属 *Blumea*、省藤属 *Calamus*、鱼骨木属 *Canthium*、细柄草属 *Capillipedium*、乌蕊莓属 *Cayratia*、白桐树属 *Claoxylon*、线蕨属 *Colysis*、白叶藤属 *Cryptolepis*、弓果黍属 *Cyrtococcum*、五蕊寄生属 *Dendrophthoe*、芒其属 *Dicranopteris*、猫尾树属 *Dolichandrone*、厚壳树属 *Ehretia*、楼梯草属 *Elatostema*、酸藤子属 *Embelia*、狗牙花属 *Ervatamia*、金茅属 *Eulalia*、吴茱萸属 *Euodia*、瓜馥木属 *Fissistigma*、团扇蕨属 *Gonocormus*、扁担杆属 *Grewia*、青藤属 *Illigera*、桐寄生属 *Loranthus*、血桐属 *Macaranga*、杜茎山属 *Maesa*、野桐属 *Mallotus*、酸脚杆属 *Medinilla*、楝属 *Melia*、鳞盖蕨属 *Microlepia*、芭蕉属 *Musa*、玉叶金花属 *Mussaenda*、巢蕨属 *Neottopteris*、鸢尾兰属 *Oberonia*、金锦香属 *Osbeckia*、露兜树属 *Pandanus*、瘤蕨属 *Phymatodes*、海桐属 *Pittosporum*、杜若属 *Polia*、暗罗属 *Polyalthia*、飞蛾藤属 *Porana*、夏枯草属 *Prunella*、坡油甘属 *Smithia*、千金藤属 *Stephania*、蒲桃属 *Syzygium*、山牵牛属 *Thunbergia*、青牛胆属 *Tinospora*、鹧鸪花属 *Trichilia*、槲寄生属 *Viscum*、倒吊笔属 *Wrightia*、马爬儿属 *Zehneria*。

5. 热带亚洲至热带大洋洲分布 开唇兰属 *Anoectochilus*、银背藤属 *Argyreia*、蛇菰属 *Balanophora*、黑面神属 *Breynia*、樟属 *Cinnamomum*、兰属 *Cymbidium*、假木豆属 *Dendrolobium*、山菅兰属 *Dianella*、槲蕨属 *Drynaria*、毛兰属 *Eria*、桉属 *Eucalyptus*、嘉榄属 *Garuga*、球兰属 *Hoya*、淡竹叶属 *Lophatherum*、澳洲坚果属 *Macadamia*、野牡丹属 *Melastoma*、芭蕉属 *Musa*、团花属 *Neolamarckia*、石仙桃属 *Pholidota*、崖爬藤属 *Tetrastigma*、栝楼属 *Trichosanthes*、旱金莲属 *Tropaeolum*、水锦树属 *Wendlandia*、姜属 *Zingiber*。

6. 热带亚洲至热带非洲分布 杨桐属 *Adinandra*、穿鞘花属 *Amischotolype*、磨芋属 *Amorphophallus*、荩草属 *Arthraxon*、尖嘴蕨属 *Belvisia*、木棉属 *Bombax*、土蜜树属 *Bridelia*、浆果楝属 *Cipadessa*、野苘蒿属 *Crassocephalum*、轴脉蕨属 *Ctenitopsis*、蓝耳草属 *Cyanotis*、香茅属 *Cymbopogon*、贯众属 *Cyrtomium*、水麻属 *Debregeasia*、凤凰木属 *Delonix*、牡竹属 *Dendrocalamus*、南山藤属 *Dregea*、抱树莲属 *Drymoglossum*、藤黄属 *Garcinia*、蝎子草属 *Girardinia*、姜花属 *Hedychium*、离瓣寄生属 *Helixanthera*、猪菜藤属 *Hewittia*、龙船花属 *Ixora*、六棱菊属 *Laggera*、大丁草属 *Leibnitzia*、瓦韦属

Lepisorus、钟萼草属 *Lindenbergia*、星蕨属 *Microsorium*、莠竹属 *Microstegium*、铁仔属 *Myrsine*、盾蕨属 *Neolepisorus*、类芦属 *Neyraudia*、紫雀花属 *Parochetus*、观音草属 *Peristrophe*、柃叶属 *Phrynium*、香茶菜属 *Rabdosia*、岩芋属 *Remusatia*、蓖麻属 *Ricinus*、羽叶楸属 *Stereospermum*、菅属 *Themeda*。

7. 热带亚洲(印度-马来西亚)分布 黄肉楠属 *Actinodaphne*、芒毛苣苔属 *Aeschynanthus*、赤杨叶属 *Alniphyllum*、海芋属 *Alocasia*、鸡骨常山属 *Alstonia*、上树南星属 *Anadendrum*、茶梨属 *Anneslea*、山楝属 *Aphanamixis*、银柴属 *Aporusa*、波罗蜜属 *Artocarpus*、阳桃属 *Averrhoa*、木奶果属 *Baccaurea*、秋枫属 *Bischofia*、柏那参属 *Brassaiopsis*、佛肚苣苔属 *Briggsia*、构属 *Broussonetia*、山茶属 *Camellia*、舞草属 *Codariocalyx*、芋属 *Colocasia*、一担柴属 *Colona*、金叶子属 *Craibiodendron*、黄牛木属 *Cratoxylum*、棋子豆属 *Cylindrokelupha*、子楝树属 *Decaspermum*、石斛属 *Dendrobium*、龙眼属 *Dimocarpus*、竹根七属 *Disporopsis*、八宝树属 *Duabanga*、蛇莓属 *Duchesnea*、刺蕨属 *Egenolfia*、黄杞属 *Engelhardtia*、麒麟叶属 *Epipremnum*、火绳树属 *Eriolaena*、干花豆属 *Fordia*、粗丝木属 *Gomphandra*、绞股蓝属 *Gynostemma*、沙皮蕨属 *Hemigramma*、幌伞枫属 *Heteropanax*、水柳属 *Homonioia*、伊桐属 *Itoa*、苦苣菜属 *Ixeris*、南五味子属 *Kadsura*、翅果麻属 *Kydia*、山胡椒属 *Lindera*、荔枝属 *Litchi*、钗子股属 *Luisia*、润楠属 *Machilus*、大参属 *Macropanax*、鞘花属 *Macrosolen*、杧果属 *Mangifera*、火烧花属 *Mayodendron*、糯米团属 *Memorialis*、含笑属 *Michelia*、野独活属 *Miliusa*、腺萼木属 *Mycetia*、翅果藤属 *Myriopterion*、蛇根草属 *Ophiorrhiza*、千张纸属 *Oroxylum*、尖子木属 *Oxyspora*、鸡矢藤属 *Paederia*、连蕊藤属 *Parabaena*、球子草属 *Peliosanthes*、赤车属 *Pellionia*、细圆藤属 *Pericampylus*、石蝴蝶属 *Petrocosmea*、排钱树属 *Phyllodium*、独蒜兰属 *Pleione*、番龙眼属 *Pometia*、石柑属 *Pothos*、崖姜蕨属 *Pseudodrynaria*、牙蕨属 *Pteridrys*、葛属 *Pueraria*、菜豆树属 *Radermachera*、崖角藤属 *Rhaphidophora*、线柱苣苔属 *Rhynchotechum*、清风藤属 *Sabia*、草珊瑚属 *Sarcandra*、木荷属 *Schima*、梨果寄生属 *Scurrula*、糯米香属 *Semnostachya*、泉七属 *Stuednera*、缅桐属 *Sumbaviopsis*、葫芦茶属 *Tadehagi*、岭罗麦属 *Tarennoidea*、柚木属 *Tectona*、棕叶芦属 *Thysanolaena*、刺通草属 *Trevesia*、多蕊木属 *Tupidanthus*、万代兰属 *Vanda*、瓦理棕属 *Wallichia*。

8. 北温带分布 桤木属 *Alnus*、香青属 *Anaphalis*、天南星属 *Arisaema*、蒿属 *Artemisia*、野古草属 *Arundinella*、桦木属 *Betula*、柴胡属 *Bupleurum*、芥属 *Capsella*、

鹅耳枥属 *Carpinus*、樱属 *Cerasus*、谷蓼属 *Circaea*、蓟属 *Cirsium*、风轮菜属 *Clinopodium*、马桑属 *Coriaria*、倒提壶属 *Cynoglossum*、野青茅属 *Deyeuxia*、胡颓子属 *Elaeagnus*、柳叶菜属 *Epilobium*、问荆属 *Equisetum*、画眉草属 *Eragrostis*、蔓蓼属 *Fallopia*、白蜡树属 *Fraxinus*、火绒草属 *Leontopodium*、忍冬属 *Lonicera*、锦葵属 *Malva*、桑属 *Morus*、杨梅属 *Myrica*、墙草属 *Parietaria*、松属 *Pinus*、黄精属 *Polygonatum*、栎属 *Quercus*、杜鹃属 *Rhododendron*、盐肤木属 *Rhus*、茜草属 *Rubia*、漆姑草属 *Sagina*、慈菇属 *Sagittaria*、柳属 *Salix*、接骨木属 *Sambucus*、苦苣菜属 *Sonchus*、獐牙菜属 *Swertia*、蒲公英属 *Taraxacum*、荨麻属 *Urtica*、越桔属 *Vaccinium*、缬草属 *Valeriana*、野豌豆属 *Vicia*。

9. 东亚和北美洲间断分布 菖蒲属 *Acorus*、蛇葡萄属 *Ampelopsis*、楸木属 *Aralia*、勾儿茶属 *Berchemia*、栲属 *Castanopsis*、青冈栎属 *Cyclobalanopsis*、山蚂蝗属 *Desmodium*、万寿竹属 *Disporum*、胡蔓藤属 *Gelsemium*、大头茶属 *Gordonia*、八角属 *Illicium*、鼠刺属 *Itea*、胡枝子属 *Lespedeza*、石栎属 *Lithocarpus*、米饭花属 *Lyonia*、莲属 *Nelumbo*、木樨属 *Osmanthus*、石楠属 *Photinia*、长柄山蚂蝗属 *Podocarpium*、檀梨属 *Pyralia*、五味子属 *Schisandra*、漆属 *Toxicodendron*。

10. 旧世界温带分布 狗筋蔓属 *Cucubalus*、鹅绒藤属 *Cynanchum*、瑞香属 *Daphne*、川续断属 *Dipsacus*、香薷属 *Elsholtzia*、偃麦草属 *Elytrigia*、荞麦属 *Fagopyrum*、旋覆花属 *Inula*、益母草属 *Leonurus*、女贞属 *Ligustrum*、百脉根属 *Lotus*、蜜蜂花属 *Melissa*、鹅肠菜属 *Myosoton*、水芹属 *Oenanthe*、火棘属 *Pyracantha*、梨属 *Pyrus*。

11. 温带亚洲分布 杭子梢属 *Campylotropis*、粘冠草属 *Myriactis*、附地菜属 *Trigonotis*。

12. 地中海区、西亚至中亚分布 泽泻属 *Alisma*、芫荽属 *Coriandrum*、木樨榄属 *Olea*、菠菜属 *Spinacia*。

13. 中亚分布 大麻属 *Cannabis*。

14. 东亚分布 五加属 *Acanthopanax*、南酸枣属 *Choerospondias*、簇序属 *Craniotome*、柳杉属 *Cryptomeria*、鹰爪枫属 *Holboellia*、蕺菜属 *Houttuynia*、骨牌蕨属 *Lepidogrammitis*、吊石苣苔属 *Lysionotus*、沿阶草属 *Ophiopogon*、金发草属 *Pogonatherum*、水龙骨属 *Polypodiodes*、紫柄蕨属 *Pseudophegopteris*、竹叶吉祥草属 *Spatholirion*、鞘柄木属 *Toricellia*、双蝴蝶属 *Tripterosperrum*、开口箭属 *Tupistra*。

15. 中国特有 喜树属 *Camptotheca*、巴豆藤属 *Craspedolobium*、杉木属

Cunninghamia、牛筋条属 *Dichotomanthes*、四轮香属 *Hanceola*、地涌金莲属 *Musella*。

综上所述，从以上科属区系分析统计可以看出，此区的植物科级和属级均以热带分布为主。

2.1.2.5 主要资源植物

1、药用植物

药用植物常见的约有几十种。主要有石松 *Lycopodium japonicum*、披散问荆 *Equisetum diffusum*、笔管草 *Hippochaete debilis*、金毛狗 *Cibotium barometz*、蜈蚣草 *Pteris vittata*、刺齿贯众 *Cyrtomium caryotideum*、肾蕨 *Nephrolepis auriculata*、抱树莲 *Drymoglossum piloselloides*、抱石莲 *Lepidogrammitis drymoglossoides*、大瓦韦 *Lepisorus macrosphaerus*、光石韦 *Pyrrhosia calvata*、黑老虎 *Kadsura coccinea*、五味子 *Schisandra henryi*、云南铁箍散 *Schisandra henryi* var. *yunnanensis*、无根藤 *Cassytha filiformis*、青藤 *Illigera cordata*、小木通 *Clematis armandii*、山莨 *Piper hancei*、齐头绒 *Zippelia begoniaefolia*、蕺菜 *Houttuynia cordata*、狗筋蔓 *Cucubalus baccifer*、繁缕 *Stellaria media*、马齿苋 *Portulaca oleracea*、何首乌 *Fallopia multiflora*、杠板归 *Polygonum perfoliatum*、土牛膝 *Achyranthes asper*、绞股蓝 *Gynostemma pentaphyllum*、拔毒散 *Sida szechuensis*、飞扬草 *Euphorbia hirta*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、柃衣 *Docynia indica*、苦葛 *Pueraria peduncularis*、蛇菰 *Balanophora harlandii*、三桠苦 *Euodia leptota*、棱子吴萸 *Euodia subtrigonosperma*、飞龙掌血 *Toddalia asiatica*、两面针 *Zanthoxylum nitidum*、盐肤木 *Rhus chinensis*、耳草 *Hedyotis auricularia*、白花蛇舌草 *Hedyotis diffusa*、锈毛忍冬 *Lonicera ferruginea*、滇南艾 *Artemisia austro-yunnanensis*、艾纳香 *Blumea balsamifera*、地胆草 *Elephantopus scaber*、千里光 *Senecio scandens*、车前 *Plantago asiatica*、大将军 *Lobelia clavata*、铜锤玉带草 *Pratia nummularia*、菟丝子 *Cuscuta chinensis*、千张纸 *Oroxylum indicum*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、水竹叶 *Murdannia triquetra*、万寿竹 *Disporum cantoniense*、黄精 *Polygonatum kingianum*、土茯苓 *Smilax glabra*、石菖蒲 *Acorus tatarinowii*、大叶仙茅 *Curculigo capitulata*、血叶兰 *Cypripedium farreri*、小白及 *Bletilla formosana*、灯心草 *Juncus effusus*、香附子 *Cyperus rotundus*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、淡竹叶 *Lophatherum gracile*、竹叶草 *Oplismenus compositus* 等。

总体来说，这些药用植物，种类虽多，但当地利用并不广泛，仅民间偶尔利用。

2、用材树种

常用的材树种主要有橡胶树 *Hevea brasiliensis*、普文楠 *Phoebe puwenensis*、八宝树 *Duabanga grandiflora*、蒲桃 *Syzygium jambos*、山杜英 *Elaeocarpus sylvestris*、中平树 *Macaranga denticulata*、钝叶黄檀 *Dalbergia obtusifolia*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、西南桦 *Betula alnoides*、短尾鹅耳枥 *Carpinus londonniana*、绒毛番龙眼 *Pometia tomentosa*、赤杨叶 *Alniphyllum fortunei*、白花树 *Styrax tonkinensis*、多花白蜡树 *Fraxinus floribunda*、柚木 *Tectona grandis* 等种类。

3、使用植物

食用植物指的是可以作为野生蔬菜、野生水果（干果）或香料植物来食用的一类植物，或者有少数种类是食药两用。主要有：披针莲座蕨 *Angiopteris caudatiformis*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、水蕨 *Ceratopteris thalictroides*、蘋 *Marsilea quadrifolia*、买麻藤 *Gnetum montanum*、黑老虎 *Kadsura coccinea*、蕺菜 *Houttuynia cordata*、芥 *Capsella bursa-pastoris*、鹅肠菜 *Myosoton aquaticum*、马齿苋 *Portulaca oleracea*、金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*、水蓼 *Polygonum hydropiper*、阔叶蒲桃 *Syzygium latilimbus*、滇藏杜英 *Elaeocarpus braceanus*、木奶果 *Baccaurea ramiflora*、川梨 *Pyrus pashia*、苦葛 *Pueraria peduncularis*、刺栲 *Castanopsis hystrix*、大果榕 *Ficus auriculata*、聚果榕 *Ficus racemosa*、地果 *Ficus tikoua*、南酸枣 *Choerospondias axillaris*、滇南杜鹃 *Rhododendron moulmmainense*、隐距越桔 *Vaccinium exaristatum*、野柿 *Diospyros kaki* var. *syvestris*、南山藤 *Dregea volubilis*、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides*、地胆草 *Elephantopus scaber*、辣子草 *Galinsoga parviflora*、苦苣菜 *Ixeris polycephala*、大车前 *Plantago major*、铜锤玉带草 *Pratia nummularia*、少花龙葵 *Solanum photeinocarpum*、水茄 *Solanum torvum*、火烧花 *Mayodendron igneum*、千张纸 *Oroxylum indicum*、四方蒿 *Elsholtia blanda*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、野芭蕉 *Musa wilsonii*、黄精 *Polygonatum kingianum*、薯蓣 *Dioscorea cirrhosa*、粘黏黏 *Dioscorea melanophyma*、甜龙竹 *Dendrocalamus brandisii* 等。

本区的食用植物资源，多数种类都仅仅是当地老百姓自己偶尔采食而已，没有形成商品。

4、野生绿化及花卉植物

野生绿化及花卉植物主要是指现在园林或房前屋后喜欢被种植的种类，包括乔木、灌木及部分草本植物。其中较常用的植物有石松 *Lycopodium japonicum*、披散问

荆 *Equisetum diffusum*、井栏边草 *Pteris multifida*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、巢蕨 *Neottopteris nidus*、狗脊蕨 *Woodwardia japonica*、肾蕨 *Nephrolepis auriculata*、槲蕨 *Drynaria fortunei*、崖姜蕨 *Pseudodrynaria coronans*、香叶树 *Lindera communis*、海南草珊瑚 *Sarcandra hainanensis*、何首乌 *Fallopia multiflora*、八宝树 *Duabanga grandiflora*、绞股蓝 *Gynostemma pentaphyllum*、中华秋海棠 *Begonia grandis*、阔叶蒲桃 *Syzygium latilimbum*、多花野牡丹 *Melastoma polyanthum*、尖子木 *Oxyspora paniculata*、山杜英 *Elaeocarpus sylvestris*、黄蜀葵 *Abelmoschus manihot*、秋枫 *Bischofia javanica*、中平树 *Macaranga denticulata*、余甘子 *Phyllanthus emblica*、川梨 *Pyrus pashia*、白花羊蹄甲 *Bauhinia variegata*、围涎树 *Abarema clypearia*、楹树 *Albizia chinensis*、刺桐 *Erythrina variegata*、毛杨梅 *Myrica esculenta*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、麻栎 *Quercus acutissima*、山黄麻 *Trema tomentosa*、野波罗蜜 *Artocarpus lacucha*、构树 *Broussonetia papyrifera*、菩提树 *Ficus religiosa*、黄葛树 *Ficus virens* var. *sublanceolata*、显齿蛇葡萄 *Ampelopsis grossedentata*、吴茱萸 *Euodia rutaecarpa*、灰毛浆果楝 *Cipadessa cinerascens*、绒毛番龙眼 *Pometia tomentosa*、南酸枣 *Choerospondias axillaris*、幌伞枫 *Heteropanax fragrans*、野柿 *Diospyros kaki* var. *sylvestris*、硃砂根 *Ardisia crenata*、红毛毡 *Ardisia mamillata*、密花树 *Rapanea neriifolia*、赤杨叶 *Alniphyllum fortunei*、红花木樨榄 *Olea rosea*、版纳龙船花 *Ixora paraopaca*、锈毛忍冬 *Lonicera ferruginea*、水茄 *Solanum torvum*、千张纸 *Oroxylum indicum*、柚木 *Tectona grandis*、鸭跖草 *Commelina communis*、野芭蕉 *Musa wilsonii*、华山姜 *Alpinia chinensis*、柃叶 *Phrynium capitatum*、万寿竹 *Disporum cantoniense*、黄精 *Polygonatum verticillatum*、羊齿天门冬 *Asparagus filicinus*、滇南天门冬 *Asparagus subscandens*、海芋 *Alocasia macrorrhiza*、野芋 *Colocasia antiquorum*、爬树龙 *Rhaphidophora decursiva*、分叉露兜树 *Pandanus furcatus*、大叶仙茅 *Curculigo capitulata*、毛果珍珠茅 *Scleria levis*、芦竹 *Arundo donax*、类芦 *Neyraudia reynaudiana*、狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*、棕叶芦 *Thysanolaena maxima* 等种类。

5、蜜源植物

有少量种类常见的野生蜜源植物，主要有：野草莓 *Fragaria vesca*、川梨 *Pyrus pashia*、山莓 *Rubus corchorifolius*、小花杭子梢 *Campylotropis parviflora*、巴豆藤 *Craspedolobium schochii*、猪屎豆 *Crotalaria pallida* var. *obovata*、角花 *Ceratanthus calcaratus*、四方蒿 *Elsholtia blanda*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、广防风 *Epimeredi*

indica、宽管花 *Eurysolen gracilis*、三角齿锥花 *Gomphostemma deltodon*、绣球防风 *Leucas ciliata*、蜜蜂花 *Melissa axillaris* 等种类。

6、饲料植物

饲料植物种类较丰富，主要是禾本科植物为主。其中常见的有剪股颖 *Agrostis clavata*、荩草 *Arthraxon hispidus*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、弓果黍 *Cyrtococcum patens*、升马唐 *Digitaria ciliaris*、三穗金茅 *Eulalia trispicata*、求米草 *Oplismenus undulatifolius*、棕叶狗尾草 *Setaria palmifolia*、菅 *Themeda villosa*、棕叶芦 *Thysanolaena maxima*、狗筋蔓 *Cucubalus baccifer*、鹅肠菜 *Myosoton aquaticum*、繁缕 *Stellaria media*、火炭母 *Polygonum chinense*、小藜 *Chenopodium serotinum*、糯米团 *Memorialis hirta*、野芭蕉 *Musa wilsonii*、毛果珍珠茅 *Scleria levis* 等数量相对较多。

除了上述类型的资源植物以外，区内还有少量的油料植物、工业油料植物、纤维植物和固氮植物。如漆树 *Toxicodendron delavayi*、盐肤木 *Rhus chinensis*、铁马鞭 *Rhamnus dumetorum*、乌桕 *Sapium discolor*、水麻 *Debregeasia orientalis*、小叶三点金 *Desmodium triflorum* 等。

总体而言，由于早期的人为开发活动影响，资源植物种类较少。主要是橡胶树形成产业。曼彦水库淹没区范围内主要植物为橡胶树、香蕉树等人工植物以及农田植被，农田植物主要为：生菜 (*Lactuca sativa* Linn. var. *ramosa* Hort.)、西芹 (*Apium graveolens* L.)、韭菜 (*Allium tuberosum* Rottl.ex Spreng)、大葱 (*Allium fistulosum* L.)、西兰花 (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.)、角瓜 (*Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton)、白菜 (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* (L.) Makino. var. *communis* Tsen et Lee)、玉米 (*Zea mays*)、土豆 (*Solanum tuberosum*)、茄子 (*Solanum melongena*)、豌豆 (*Pisum sativum*)。

2.2 陆生栖脊椎动物现状

2.2.1 调查内容和方法

课题组于 2017 年 11 月对勐海县曼彦水库评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。野外调查工作的重点为水库厂房区、淹没区及勐海县曼彦水库沿岸，其次是与评价区相邻的地区。在野外调查中，主要进行了以下方面的工作：(1) 观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；(2) 鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；(3) 询问有关野生脊椎动物的情况。除了野外调查，还调阅了勐海县收集的相关资料；并

查阅和参考该区域动物区系方面已发表的相关文献资料。

2.2.2 动物现状

根据实地调查并参考该区域动物区系方面的相关资料，目前评价区分布有野生陆栖脊椎动物 114 种，具体分布在各纲中的数量状况参见附表。

表 6 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

	目	科	属	种
两栖类	1	5	6	8
爬行类	2	6	12	12
鸟类	10	28	61	77
哺乳类	7	12	15	17
小计	20	51	95	114

陆栖脊椎动物种类和数量

(1) 两栖类

根据对勐海县曼彦水库评价区现场调查及文献记载，水库库区及评价区分布有两栖动物 8 种，隶属 1 目 5 科 6 属（附录）。

(2) 爬行类

根据对勐海县曼彦水库评价区现场调查及文献记载，水库库区及评价区分布有爬行动物 12 种，隶属 2 目 6 科 12 属（附录）。

(3) 鸟类

根据对勐海县曼彦水库评价区现场调查及文献记载，评价区分布有鸟类 77 种，隶属 10 目 28 科(其中鸚科含 4 亚科)，62 属（附录）。

(4) 兽类

根据对勐海县曼彦水库评价区现场调查及文献记载，水库库区及评价区分布有哺乳动物 17 种，隶属 7 目 13 科 15 属（附录）。

由于野外调查时间有限，无法准确判明具体的种类数量。从一些重点物种的分布状况来看，一些在过去曾经分布过的国家重点保护动物现在已经没有分布了。

2.2.3 陆栖脊椎动物区系特点

(1) 两栖类

在勐海县曼彦水库评价区分布的 8 种两栖动物全部为东洋界成分，其中在西南山地亚区分布的种类占优势，有 5 种，占全部两栖动物种数的 62.5%；华中华南区的种

类有 3 种，占全部两栖动物种数的 37.5%；无东洋界广布种类分布；也古北界种类分布。

(2) 爬行类

在勐海县曼彦水库评价区分布的 12 种爬行动物中，全部为东洋界种类；无古北东洋两界广布种类；也未发现有古北界种类分布。在东洋界种类中，西南区和华南区的种类占优势，各有 5 种，分别占全部爬行动物种数的 41.7%；东洋界广布的有 2 种，占全部爬行动物种数的 16.7%。

(3) 鸟类

从鸟类的地理区划来看，勐海县曼彦水库工程影响的水库库区河段，处于东洋界、西南区范围。资料分析表明，无论从全部鸟类来看还是从繁殖鸟类来看，东洋种都占优势，在一半以上(见表 7、表 8)，此外，广布种也占有相当的比例。

表 7 影响区鸟类区系从属分析

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	52	5	20	77
%	67.5%	6.5%	26.0%	100.0

表 8 繁殖鸟类地理类型分析

繁殖鸟	种数	%
古北种	1	1.4%
东洋种	50	70.4%
广布种	20	28.2%
合 计	71	100.0

从表表7、表8可知，在评价区内繁殖的鸟类中，古北种仅占有较小的比例，东洋种类超过一半，为70.4%；广布种也占有相当的比例，为28.2%。

(4) 哺乳类

在勐海县曼彦水库评价区分布的 17 种哺乳动物中，东洋界种类占优势，有 14 种，占全部哺乳动物种数的 82.4%；古北东洋两界共有种类有 3 种，占全部哺乳动物种数的 17.6%；迄今无发现有古北界种类分布。在东洋界种类中，东洋界广布种有 10 种，占全部东洋界哺乳动物种数的 71.4%。

2.2.4 珍稀濒危保护动物

(1) 两栖动物

在勐海县曼彦水库评价区分布的 8 种两栖动物中,未发现国家及省级保护野生动物,调查未发现该地区特有种类分布。由于该区域的两栖动物分布较广泛,而且运动迅速,所以在修建水库过程中,只要注意适当保护,工程不会造成此种爬行动物在该地区的灭绝或濒危。

(2) 爬行动物

在勐海县曼彦水库评价区分布的 12 种爬行动物中,无国家级重点保护野生动物。但有云南省级重点保护野生动物:眼镜蛇 *Naja naja*; 占全部爬行动物种数的 8.3%。

该区域分布的爬行动物由于分布较广泛,而且运动迅速,所以在修建水库中,只要注意适当保护,工程不会造成此种爬行动物在该地区的灭绝或濒危。

调查未发现该地区特有种类分布。

眼镜蛇 *Naja naja*

眼镜蛇名字的由来应该是近代十七八世纪以后眼镜出现后附会而成,最后成为了正式名称。因其颈部扩张时,背部会呈现一对美丽的黑白斑,看似眼镜状花纹,故名眼镜蛇。眼镜蛇最明显的特征是其颈部皮褶。该部位可以向外膨起用以威吓对手。事实上很多蛇都可以或多或少的膨起颈部,而眼镜蛇只是更为典型而已。眼镜蛇的颜色多样,从黑色或深棕色到浅黄白色。与无毒蛇不同,毒蛇的尖牙不能折叠,因而相对较小。栖于平原、丘陵、山区的山野、田边和住宅附近。每于夜间活动。捕食蛙、鱼、蜥蜴、蛇、鼠及鸟类等。分布较广,中国南方云南、贵州、安徽、浙江、江西、湖南、福建、台湾、广东、广西、海南等地均有分布。

(4) 鸟类

在所记录的77种鸟类中,有国家重点保护动物中鸟类5种,全为II级重点保护鸟类,仅占全部鸟类种数的6.5%。

调查未发现该地区特有的种类分布。

上述种类中,猛禽活动范围较大,因工程影响区范围狭小,故实际分布数量稀少。

评价区分布的国家重点保护鸟类参见表9。

表 9 评价区鸟类国家重点保护动物

编号	中名	学名	保护级别,	红皮书
1.	雀鹰	<i>Accipiter nisus</i>	II	
2.	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	II	
3.	蛇鵟	<i>Spilornis cheela</i>	II	
4.	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	

5. 原鸡

Gallus gallus

II

雀鹰 *Accipiter nisus*

雀鹰为中等体型（雄鸟 32 厘米，雌鸟 38 厘米）而翼短的鹰，体重 130~300 克。上体呈苍灰色，头顶及后颈部为乌灰色，颈和喉部为白色，虹膜为橙黄色，嘴为暗铅灰色，尖端黑色，基部黄绿色，蜡膜为黄色或黄绿色，脚和趾橙黄色，爪黑色。幼鸟胸腹部具三角形或椭圆形黄褐色斑纹。亚成体鸟与 *Accipiter* 属其他鹰类的亚成体鸟区别在于胸部具褐色横斑而无纵纹。雀鹰常单独生活，繁殖于古北界；候鸟迁至非洲、印度、东南亚。在中国主要分布于西部的新疆、青海、四川、西藏、云南等省区和东北地区，冬季南迁至黄河以南的广大区域。雀鹰栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近，尤其喜欢在林缘、河谷，采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地活动。喜在高山幼树上筑巢。雀鹰主要以鸟、昆虫和鼠类等为食，也捕鸪鸽类和鹌鸡类等体形稍大的鸟类和野兔、蛇等。但野外调查未见。

普通鵟 *Buteo buteo*

广分布物种，在云南几乎全境有分布。栖息在山区、田坝、城镇乔木或建筑物高处，多见于在高空飞翔；捕食野兔、鼠类、鸟、蛇、蛙等多种动物。国家 II 级重点保护动物，分布广，常见种类；公路沿线上空偶见。但野外调查未见。

蛇雕 *Spilornis cheela*

蛇雕又叫大冠鹫、白腹蛇雕、凤头捕蛇雕等，形象十分威武，是体形中等的猛禽，体长 55—73 厘米，体重 1150—1700 克。上体暗褐色或灰褐色，具窄的白色羽缘。头顶黑色，具显著的黑色扇形冠羽，其上被有白色横斑，尾上覆羽具白色尖端，尾羽黑色，中间具有一个宽阔的灰白色横带和窄的白色端斑。喉部、胸部为灰褐色或黑色，具暗色虫蠹状斑，其余下体皮黄色或棕褐色，具白色细斑点。飞翔时从下面看，通体为暗褐色，翼下具宽阔的白色横带和细小的白色斑点，尾下亦具宽阔的白色横带和窄的白色尖端，极为醒目。站立时尾羽常左右摆动。虹膜黄色，嘴蓝灰色，先端较暗，蜡膜铅灰色或黄色，跗跖裸出，被网状鳞，黄色，趾也是黄色，爪黑色。蛇雕栖息和活动时于山地森林及其林缘开阔地带，单独或成对活动。常在高空翱翔和盘旋，停飞时多栖息于较开阔地区的枯树顶端枝杈上。叫声凄凉。主要以各种蛇类为食，也吃蜥蜴、蛙、鼠类、鸟类和甲壳动物。但野外调查未见。

红隼 *Falco tinnunculus*

留鸟。栖息于林缘耕地及居民区，多单个或成对活动。主要捕食鼠类和昆虫。国家Ⅱ级重点保护动物，分布广，常见种类。但野外调查未见。

原鸡 *Gallus gallus*

家鸡的野生祖先。雄鸟上体力具金属光泽的金黄、橙黄或橙红色，并具褐色羽干纹。脸部裸皮、肉冠及肉垂红色，且大而显著。分布范围：印度次大陆北部、东北部及东部，中国南部，东南亚，苏门答腊及爪哇。引种至其他地区。常见，分布于中国西南部及中国南部并海南岛的热带常绿带灌丛及次生林。栖息于海拔1000米以下的热带森林、次生竹林中，集群生活。以植物的果实、种子、嫩竹、树叶、各种野花瓣为食，也吃白蚁、白蚁卵、蠕虫、幼蛾等。雄鸟独处，或与众雌鸟配偶，或其他雄鸟群栖。取食于地面但飞行能力强，夜栖树上。但野外调查未见。

由于上述5种鸟类分布范围较广，运动能力较强，只要采取较有效的保护措施，严格执行国家有关动物保护法规，水库的修建不会造成它们的濒危和灭绝。

(4) 哺乳类

在勐海县曼彦水库评价区分布的17种哺乳动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物；也无珍稀濒危动物。

调查未发现该地区特有的种类分布。

2.2.5 评价区野生陆生栖脊椎动物现状评价**(1) 种类少、种群小，无资源优势**

项目评价区目前共记载野生陆栖脊椎动物114种，但可供直接经济利用的动物资源，如人们所熟悉的食用、观赏用和药用等种类少，而少数可供直接经济利用的种类，如原鸡、珠颈斑鸠、树鹁和云南兔等种类的特点是种群小。资源是以种群数量为基础的，没有一定的数量规模就难以开发供应市场。由于陆生脊椎动物各个类群均存在种群小数量少的特点，难以形成一定的资源规模。所以一旦种群遭到人为的过度捕猎等破坏往往难以恢复，而一些种类对环境有严格的最适要求，环境一旦稍微变化，均会导致数量急剧下降，以致处于濒危状态，甚至灭绝。

(2) 小型有害兽类种群数量大

评价区沿线经过的区域多为受人类活动干扰强烈的地区，评价区及周围小型兽类尤其是啮齿类活动痕迹十分多，而且种类和数量均较丰富，这主要与人为主导形成的生境主要以农耕景观为主有关。该类群主要有赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、

黄胸鼠 (*Rattus flavipectus*) 等种类。

(3) 保护种类和珍稀种类较少

本项目评价区内记载的 114 种野生陆栖脊椎动物中,有云南省级重点保护野生动物:眼镜蛇 *Naja naja*。有国家 II 级保护鸟类 5 种,即:雀鹰 *Accipiter nisus*、普通鵟 *Buteo buteo*、蛇雕 *Spilornis cheela*、红隼 *Falco tinnunculus*、原鸡 *Gallus gallus*。

(4) 缺乏狭域分布的特有种类

两栖类、爬行类、鸟类和兽类等类群中均无局限分布于项目范围区的特有属、种。

2.3 影响区鱼类评价

2.3.1 工作方法

2.3.1.1 资料收集

从水产部门收集历次该流域调查研究的文献资料以及近几年在附近水域调查的报告。也从西双版纳州、景洪市水产部门了解访问到的一些渔业资料。

2.3.1.2 现场调查

主要调查内容为勐海县曼彦水库评价区的鱼类区系组成、优势种类、分布、生活习性、年产量、饵料来源、生态条件等、鱼类区系历史变化情况、珍稀鱼类的经济或学术价值等。

根据勐海县曼彦水库流域的生境特点,选择选择了 2 个调查点。在进行各点标本采集时,对采集和观察点的水环境作了观测和记录(表 10)。

表 10 勐海县曼彦水库鱼类调查采集点的地理位置和气象水文要素

	位置	海拔	水温	气温	pH	透明度	天气	测量时间	备注
1) 曼彦水库库尾	21°43'52.26" 100°4'24.91"	723.1m	18.2	18.7℃	6.9	120	多云	17:50, 2017.11.25	
2) 曼彦水库坝址	21°43'27.3" 100°4'32.55"	631.8m	18.5	18.0℃	6.9	100	多云	18:30, 2017.11.25	

2.3.1.3 调查结果

由于曼彦水库评价区的水流量相对较小,本次调查未采集到标本。通过查阅有关文献资料,走访当地村民,初步确定在水库评价区分布有 3 种鱼类,隶属于 2 目 3 科 3 属,评价区鱼类区系的主要组成成分是鲤形目鱼类,有 2 科 2 属 2 种,占总物种

数的 66.7%；其中鲤科有 1 属 1 种，占总物种数的 33.3%；条鳅科 1 属 1 种，占总物种数的 33.3%；鲈形目鱼类有 1 科 1 属 1 种，占总物种数的 33.3%。未发现外来鱼类（表 11）。

表 11 云南省勐海县曼彦水库评价区水域鱼类名录

序号	中文名/拉丁名	标本数（尾）	备注
O1	鲤形目 CYPRINIFORMES		
F1	鲤科 Cyprinidae		
1.	马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>		调查
F2	条鳅科 Nemacheilidae		
2.	横纹南鳅 <i>Schistura fasciolata</i>		调查
O2	鲈形目 PERCIFORMES		
F3	鱧科 Channidae		
3.	宽额鱧 <i>Channa gachua</i>		调查
合计：		0	

* 外来种

1) 从现状调查的情况来看，评价区水域在没有任何人工设施之前的自然状态下，由于水流量小，水流量季节变化大，只有少数小型鱼类（如马口鱼、横纹南鳅、宽额鱧等）分布于该水域。

2) 由于坝址下游地势平缓，农业开发程度较高，随着稻田养鱼等水产养殖业的发展，一些外来鱼类也进入到自然水域。

3) 随着曼彦水库的建设，水域面积的进一步扩大，水文条件的改变，评价区的外来鱼类将在曼彦水库库区进一步繁衍发展，如：鲤鱼、鲫鱼、罗非鱼、高体鲮等。

2.3.2 评价区内特有鱼种

勐海县曼彦水库评价区流域的 3 种鱼类中，没有仅分布于勐海县曼彦水库水域中的特有鱼类。

2.3.3 评价区内的主要经济鱼类

经济鱼类指的是那些在渔获物中占有一定比例，具有一定经济价值的鱼类。大致分为两个类型，一是个体较大、渔业价值高的种类，如：宽额鱧 *Channa gachua* 等；二是个体虽小，但数量多，能占有市场的一定份额，如横纹南鳅 *Schistura latifasciata* 等。

评价区内主要鱼类的简单鉴别特征及生态习性

(1) 宽额鱧 *Channa gachua* (Hamilton), 1822



分类地位 鲈形目 Perciformes, 鱧科 Channidae

鉴别特征 背鳍条 31-35; 臀鳍条 20-23; 胸鳍条 i,13-15; 腹鳍条 i,5。鳃耙 1-5。侧线鳞 40-44; 围身鳞 22-24。背、腹缘轮廓线浅弧形, 腹部圆。头背宽平, 前端楔形。吻钝圆, 吻长稍大于眼径。前、后鼻孔分开。眼较大, 眼球鼓出。眼间隔宽, 平坦或微隆起。口大, 端位或次上位, 下颌较上颌稍突出。鳃孔大, 左右鳃盖膜彼此相连。背鳍无硬刺。肛门仅靠臀鳍起点。尾鳍圆形。

生态习性 常栖息于水流缓慢的河流及池塘。肉食性, 主要摄食小型鱼类。适应性强, 离水经久不死。

分 布 澜沧江、怒江、伊洛瓦底江等水系。

2.3.4 保护动物及珍稀濒危动物

分布于勐海县曼彦水库评价区的 3 种鱼类中, 没有国家级和省级重点保护鱼类。

2.3.5 被列入《中国濒危动物红皮书》的种类

分布于勐海县曼彦水库评价区的 3 种鱼类中, 没有被列入《中国濒危动物红皮书》的鱼类。

2.3.6 长距离洄游鱼类

分布于勐海县曼彦水库评价区的 3 种鱼类中, 没有长距离洄游性鱼类。

2.4 土地利用现状

2009 年, 勐海县农用地面积 468377.87 公顷、建设用地 8607.52 公顷、其他土地

59823.92 公顷，占土地总面积的比例分别为 87.25%、1.60%和 11.15%。农用地是勐海县主要用地类型，建设用地所占比例要低于西双版纳州平均水平。从二级地类比例看，林地面积 295499.49 公顷，占土地总面积的 55.05%，是勐海县最主要的土地利用类型；其次是耕地，面积共计 78928.15 公顷，占土地总面积的 14.70%；全县中园地也占有相当大的比例，园地总面积为 70260.51 公顷，占土地总面积的 13.09%。其他土地中，水域面积 1704.49 公顷、自然保留地 58119.43 公顷，合计占土地总面积的 11.15%，说明勐海县后备土地资源总量大，相对充足，土地利用率不到 90%，相比于一些发达的各县区，土地利用率不高。

曼彦水库工程占地面积划分为永久占地和临时占地。根据主体工程占地相关资料，曼彦水库工程总占地面积 54.46hm²，其中永久占地 24.60hm²，临时占地 29.86hm²。

2.5 水土流失现状

根据《云南省 2004 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》，本工程所在地勐海县土地总面积为 5310.27km²，发生水土流失的面积 1526.71km²，占 28.75%。其中轻度侵蚀面积 1249.90km²，占 81.87%；中度侵蚀面积 265.92km²，占 17.42%；强度侵蚀面积 10.88km²，占 0.71%。水土流失以面蚀和沟蚀为主。年平均侵蚀模数 2657t/km²·a，年侵蚀总量 294.28 万 t。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区类型，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度容许值 500t/km²·a。曼彦水库坝址以上流域植被覆盖较好，工程建设区土壤侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀背景模数为 715t/km²·a。

由于工程现阶段尚未开工建设，场地植被保存良好，植被覆盖率较高，水土流失程度为轻微度侵蚀。

3、生态环境的影响分析

3.1 对植被的影响

3.1.1 对陆生植被的影响分析

工程施工期影响主要体现为工程施工占地的影响。曼彦水库工程占地面积划分为永久占地和临时占地。根据主体工程占地相关资料，曼彦水库工程总占地面积 54.46hm²，其中永久占地 24.60hm²，临时占地 29.86hm²。

被永久占用的植被将无法恢复，其所受影响是不可逆的。临时占用的植被在施工结束后，可采取适当措施进行恢复。

施工占地将会造成施工局部地段以上植被类型片断的丧失，但由于这些植被类型在青龙河流域及其它流域有广泛分布，而且植被结构简单，物种组成单一，工程建设占地造成的植被损失对其生态系统结构、功能及其完整性影响较小。因此，上述植被类型因工程施工所受到的影响并不显著。

3.1.2 对陆生植物资源的影响分析

施工期使区内的陆生植物资源受到一些破坏，但由于该区域的植物种类无地方特有种和珍稀濒危植物，施工结束后，临时施工占地随着植被的恢复，陆生植物资源也可以得到恢复，不会导致任何物种的消失，因此，水库施工建设对陆生植物资源的不利影响较小。

3.2 拟建工程对动物资源影响预测评价

勐海县曼彦水库拦水坝的修建会影响或改变水生动物生存、繁衍的生态环境，这已引起人们越来越多的关注。水坝建成后，对水生动植物的影响较为复杂，不仅限于库区的淹没和动物栖息地环境改变，还存在阻隔种质交流；也影响水库下游河段水生动植物及其栖息环境等。

3.2.1 对动物资源的正面影响

(1) 有利于喜静水生境鱼类种群的增长

拟建工程对水生生物，特别是对鱼类的影响，一直是进行环境评估中十分关注的问题。

水坝建成后库弯和库叉增多，水流速度将变得缓慢，河流将变成静水型的湖泊，可滞留较多的营养物质，特别是有机碎屑有明显增加，使得饵料生物增多。底栖无脊椎动物数量也将比原河道显著增多，有利于草食性鱼类的摄食生长。新形成的水域生态环境将促使麦穗鱼、鲫等喜静水生活的种类、滤食性种类和养殖种类定居并将在库区成为优势种群。

综上所述，从主要静水性经济鱼类的生物学来看，水库的建设对现有水生动物资源的影响不明显，甚至可能会促进鱼类种群的增殖，有利于水产养殖业的发展。

(2) 增加游禽和涉禽的栖息生境及食物

水库建成后将改变局部区域的生态环境条件。拦河建坝，河面加宽，库弯和库叉增多，相应的湿地面积也随之增大，使得游禽和涉禽的栖息生境增大。同时由于水在库内滞留的时间增长，因而水的浑浊度降低，使水库的生产率提高。此外，也能滞留较多的营养物质，特别是有机碎屑有明显增加。由于上述原因，使得库区从坝首到库

尾的底栖动物、藻类等浮游生物将有增加的趋势。这就为鱼类提供了丰富的饵料，鱼类的增加使得水禽的食物增加，有利于水禽类种群数量的增加。水禽数量的增加，一方面可以为今后库区生态旅游增添新的观赏内容；另一方面，又可能在合理的管理下丰富库区可利用的生物资源。

(3) 植被恢复为动物提供更佳栖息环境

水库建设完成后，使得库区周围的微环境发生改变，气候朝暖湿的方向发展。暖湿的气候有利于植被类型的恢复、演替和更新。而植被变好，为陆生脊椎动物的栖息、繁衍、觅食提供更佳的条件。有可能促使陆生脊椎动物的物种多样性的恢复，使生态系统多样性更加丰富。

3.2.2 对动物资源的负面影响

水库建成对陆生脊椎动物的影响主要表现在对动物栖息环境的影响和对动物本身的影响两个方面。

(1) 工程施工对动物资源的直接影响

水利工程兴建过程中，对陆生动物的影响具体表现为：

主体工程基础开挖与排水，砂石料冲洗废水，施工人群生活污水以及各类机械的含油污水等，对水质将会产生不利影响，影响沿河生活的一些种类，如鱼类、两栖类和水生型爬行类、水域栖居型鸟类。

基础开挖、交通运输、拌和机械的运行产生噪声污染；砂石料加工产生的粉尘与扬尘形成粉尘污染；燃煤、燃油产生废气导致气体污染。施工区的噪声污染、粉尘污染和气体污染可能使一些中小型兽类暂时迁出施工区，由于施工区处于河谷缓坡，地势相对开阔，气体和噪声的扩散条件较好，对区域环境空气质量影响不会太严重。

弃渣、开挖造成的水土流失、生产生活的垃圾等，均会对施工区的野生动物生存产生一定程度的影响，但都可以采取措施加以预防和减免。

(2) 不利于底栖流水型鱼类种群生存

水库拦水坝建成后，原河道被淹没，水位提高，急流环境将减少，对鳅科和鮡科等适应在河道底层石隙中穿行觅食的种类将产生较大的影响，这些种类的种群不得不向下游河流或溪流的上游方向退缩。由于各水库尾水以上的干流和大支流内仍存在这些特有鱼类的适宜生境，尚不至于导致产生物种绝灭的问题。

(3) 阻断鱼类物种种群之间的基因交流，造成种群的遗传多样性下降

水库拦水坝的建立，导致河流生境的片段化，阻断水水库上、下游物种种

群之间的基因交流，造成种群的遗传多样性下降。若干年代之后，将显现出土著鱼类的生存危机。特别是阻断了中、小型经济鱼类，如宽额鳢 *Channa gachua*、横纹南鳅 *Schistura latifasciata* 等物种种群间的基因交流。

(4) 减少或破坏陆生动物的栖息生境

从整体上说，水库淹没将使动物的栖息和活动场所缩小，如小型穴居兽类和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境遭到破坏或淹没后，少数动物的繁殖将有可能受到一定影响。结果迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，但不会导致任何物种的消失。两栖类动物也会受到一定影响，种群在一段时间内将会有大的波动，最后随着工程建设的结束，生态环境逐渐恢复，种群又会得以恢复或略有增长。

道路施工期间的机械噪声、以及水库施工期运输物资所产生的噪声和废气，会对当地的动物产生一定的影响，可能造成它们迁出此地，但随着施工结束，影响因素也将消失，一段时间后动物仍会迁回。

3.2.3 水库建设对鱼类的影响综述

由于所列的 3 种鱼类在勐海县曼彦水库评价区及澜沧江干流及其他支流均有分布。由于这这些鱼类在澜沧江流域的其他干支流均有分布，勐海县曼彦水库的修建不会对澜沧江干流、支流的鱼类资源造成灭绝性的破坏，只要适当注意保护，即可在该地区迅速恢复当地的鱼类资源。

勐海县曼彦水库的建设及运行对鱼类的主要影响方式主要包括：库区淹没、水坝阻隔、下泄水物理化学性质改变、径流调节等。水库建成运行后，库区江段由急流生境变成缓流生境，相应鱼类的种类组成朝着适应缓流或静水方向演替，因此库区无疑是工程影响的敏感地区之一。此外，从阻隔的综合影响看，勐海县曼彦水库的兴建阻断了坝下勐海县曼彦水库各江段与库区、库区以上河段之间鱼类遗传上的交流。

(1) 对水生生境的影响

水库建设运行后，与天然情况下相比，水域面积增加（淹没陆地），坝前水位抬高，水深和水体增大，流速减缓，泥沙沉积，水体透明度增大，水体溶解氧有所下降，这对需要高氧环境的土著鱼类不利；库区江段由于淹没导致营养盐类增加，初级生产力增高；适应缓流水环境的鱼类种类增多，适应急流水环境的鱼类种类减少，库区范围内原开放型水生态系统将改变为峡谷河道型水库生态系统。

根据勐海县曼彦水库的运行特征，拟建的水水库库容系数小，库水交换频繁，不存在明显低温下泄水影响。

水库尾水在下泄过程受到剧烈搅动，水中溶解氧又会有所加入，可能出现气体过饱和现象。由于目前缺乏气体过饱和的预测数据，因此气体过饱和的程度、影响范围以及是否会对鱼类造成明显的不利影响等问题需要实际监测来确认。

水库的运行将改变坝下江段的水文情势。此外，拦水坝建成后形成鱼类种群的上下游阻隔，可能对生境连通性及物种交流产生不利影响。

(2) 对鱼类资源的影响预测

① 库区及上游江段鱼类组成

水库建设后，各水库库区江段水文条件的改变导致鱼类栖息条件、繁殖条件变化、水体初级生产力的提高和饵料生物构成变化，将直接或间接地影响库区江段鱼类种类组成及其资源量。

适应于缓流或静水环境生活的鱼类如麦穗鱼、棒花鱼、鲤、鲫、泥鳅等，由于水域面积增加，库湾装多，产卵场面积相应增大，而且由于库区能够满足其繁殖条件，即便在繁殖季节有可能受到水库调度的影响，但由于其繁殖量大、饵料生物比较丰富，其资源量将上升，并成为库区的优势物种。

由于拦水坝的阻隔妨碍了鱼类的遗传交流，因此坝上江段的鱼类，无论是在局部水域内能完成生活史的种类，还是半洄游性鱼类，其种质资源将受到一定影响。

② 对坝下江段鱼类资源的影响

勐海县曼彦水库径流主要来自于降水，洪水主要由暴雨形成。天然情况下，库区为峡谷急流河流生境。平均流速大，流量、水位变幅大。水库建成运行后，库区江段有急流水生境变为缓流水生境，汛期洪水基本按来量下泄，维持天然情况。枯水期径流的水位低于天然情况，坝下江段后出现裸露河床，水文情势发生较大变化，鱼类栖息地面积缩小，这将影响到坝下江段鱼类资源量。

水库调度运行对坝下江段鱼类的影响是多方面的。如果在鱼类的繁殖季节仍进行调峰运行，那么坝下江段多数产漂流性卵鱼类所需要的繁殖生态条件不能得到满足，对整个坝下江段鱼类资源影响的程度较大，需要采取一定的调度措施以减缓影响。此外，水库调峰运行会导致水位、流速等水文水力学要素反复地、大幅度地变化，下游水文情势处于不稳定的状态。在水位快速上升阶段，幼鱼和小型鱼类可能直接被急流冲走，导致部分个体死亡；个体较大的鱼类被迫顶挡急流，出现应激反应，造成生理上的损害，进而导致鱼类在行动上规避该不稳定的环境，种群分布格局发生改变。在水位快速下降时，可能预见，某些粘附在石、草上的卵及个体较小的鱼可能被搁浅滩

上，使其自然死亡率增大。

③ 对渔业的影响

建设前，库区江段天然渔业捕捞产量很小。蓄水淹没初期，由于饵料条件改善，适应静水生活的鱼类，特别是一些小型鱼类的资源量可能会迅速增加，天然渔产量也会明显增加。随着营养物质的释放与沉积逐渐达到平衡，库区鱼类集合趋于稳定，天然渔产量亦随之下降并达到平衡，但其总产量仍会高于建库前的水平。同时，由于库区鱼类种类组成将发生显著改变，渔获物的组成也会相应改变。

建设后，水面面积增大，水体初级生产力增加，大大增加了库区渔业增产的潜力。理论上，在科学的规划和管理下，库区渔产量或产值会有将达提高，库区渔业经济可以得到一定发展。但考虑到整个勐海县曼彦水库流域及澜沧江流域鱼类资源呈下降趋势，水电开发也将对库尾以上、坝下江段鱼类资源产生不利影响，因此，保护库区鱼类资源，将其作为天然的种质资源库、物种基因库比单纯追求渔业发展更为重要。

(3) 对珍稀保护鱼类的影响

分布于勐海县曼彦水库水域的 3 种鱼类中，由于这些鱼类在澜沧江流域的其他干支流均有分布，勐海县曼彦水库的修建不会对澜沧江干流、支流的鱼类资源造成灭绝性的破坏，只要适当注意保护，即可在该地区迅速恢复当地的鱼类资源。

3.2.4 影响评价结论及对策

3.2.4.1 动物

勐海县曼彦水库河段的鱼类资源较为贫乏，这可能与该水域的开发程度较高有关，调查发现有 3 种鱼类，隶属 2 目 3 科 3 属，评价区鱼类区系的主要组成成分是鲤形目鱼类，有 2 科 2 属 2 种，占总物种数的 66.7%；其中鲤科有 1 属 1 种，占总物种数的 33.3%；条鳅科 1 属 1 种，占总物种数的 33.3%；鲈形目鱼类有 1 科 1 属 1 种，占总物种数的 33.3%。未发现外来鱼类。评价区水域下游属于农业开发程度高，干扰较大的水域。人类活动频繁，自然产量低的水域。现生全部种类在澜沧江干、支流水域中分布较广，不会因为勐海县曼彦水库的建设导致这些种类灭绝。

从调查结果和现有资料来看，对于项目区的两栖类和兽类种类均不属于国家和云南省级野生动物保护种类；爬行类中有眼镜蛇 *Naja naja* 被列为云南省级野生动物保护种类；鸟类有 5 种列为国家 II 级重点保护动物，但它们均不属于当地特有的狭域分布种，其范围不局限于项目区，而是分布较为广泛，也见于景洪市等附近地区，甚至见于更广泛的范围。所以，不会因为勐海县曼彦水库的修建影响这些种类的生存和

繁衍。但需要指出，虽然勐海县曼彦水库河段的野生鱼类、大多数陆生动物未被列入保护动物名单和珍稀濒危动物名单，但从生物多样性保护角度出发，所有动物物种资源均需要得到保护。

在水库建设过程中，由于清理库盆、修筑道路、堤坝施工（噪声、粉尘、气体和水污染等）和蓄水等活动，将影响或淹没兽类、鸟类、爬行类和两栖类原有的栖息环境、取食地和巢穴等。因此，在建坝初期对陆生脊椎动物有一定的影响。但大多数陆生脊椎动物具有趋避的本能，只要项目区以外的环境不遭破坏，且施工人员不对它们直接捕杀，对动物种群不会有太大的影响，它们会选择适宜的生境继续生存和生活。

本区的动物区系属于热带亚热带森林~林灌、草地~农田动物群组成，它们既能适应于与人类一起生活，也能适应于农田、草地或林地生活。该类群的脊椎动物适应性强，随着植被的恢复和新的库区生态系统的建立，动物区系也将得到恢复和发展。所以，施工对陆生脊椎动物的影响在容忍范围之内，总体对陆生野生动物的影响不大。

水库的建设施工不会直接造成陆栖脊椎动物大量死亡，但可能改变一些动物的栖息环境。施工对爬行类、鸟类及兽类的直接影响主要表现在施工人员集中活动和工程施工将驱赶这些动物远离施工现场，向四周扩散，一般不会造成动物大量直接死亡。

施工区没有重要两爬动物及兽类的活动痕迹，水库施工对这些重要动物几乎没有影响。工程建设会导致施工区局部范围的环境条件发生一些变化，其中也包括植被的变化，但这种环境的变化对脊椎动物产生的影响则难于估计。一般认为，在这小范围内，施工不会造成有利动物生存的环境(除去一些鼠类)，但一般将只是迫使动物离开施工环境。

在水库建设中，施工区常见动物主要是蛙类、常见的蜥蜴类、小型常见鸟类和小型兽类，且数量不多。施工区的主要兽类是啮齿类，种类及数量较多，它们中多数种类不同程度地对农、林业有危害，其中鼠科的种类危害更大。黄胸鼠、褐家鼠是澜沧江河谷地区以及勐海县曼彦水库流域河谷地区的优势种，由于水库的修建时期人员密集，食物丰富，可能会促使其密度上升，导致一些种类向周围扩散，可能导致施工区周边鼠类的增多、密度加大。

从以上的分析可以看出，勐海县曼彦水库的建设对野生动物的影响是有限的，不需要采取特殊的保护措施，而对可能产生的影响最为主要的对策是在施工区做好对施工人员和在营运期做好水库管理人员的宣传教育，保护好水库周围野生动物可能分布的生境，不捕杀野生动物。施工完成后通过尽快恢复自然，形成动物物种可能生活的

环境。

3.2.4.2 水库建设水库淹没区的影响评价结论及对策

水库建成后，由于水位上升，造成回水，从而淹没部份地区的植被、农田等，无疑对库区现在的生态环境有相当大的改变。这将对河谷地带分布的 8 种两栖类动物和 12 种爬行类动物均有不同程度的影响。这种影响对爬行类中的蜥蜴类，如壁虎、南蜥等的较显著，蛇类次之，两栖类最小。拦水坝蓄水后可淹没河岸岩滩沙地和农作区等。改变了它们已经适应的生存环境，特别是冬眠场所，从而迫使它们离开这些环境向高处发展以求生存。鉴于江面升高不大，新旧环境差异有限，因此，这些动物适应新环境应该较为顺利。水库建设对该地区两栖类动物来说，由于可利用的水域面积增加，适宜生境面积扩大，可能将促进其数量的发展，并有可能将进一步促进蛙类以及以蛙类为食物的蛇类和其他动物得到相应发展。

综上所述，水库建成后对库区周围两栖爬行动物种群数量和分布的影响既有不利的一面又有有利的一面。从整体上说产生的影响并不显著。

拦水坝蓄水不会造成鸟类个体死亡。水库形成后水面积增加，尤其是平静水面的面积增加一般会扩大了湿地鸟类的生境，从而导致种类及个体数增加，并可能形成新的湿地鸟类越冬场所。

水库蓄水对除水域之外的其他各种生境的直接鸟类影响微乎其微。

该地区小型啮齿类共有 5 种，其中的鼠类都是打地洞生活的，鼠类大量打洞，使库区两岸许多地区内的土质变松，该地区沿江两岸较陡，在雨水较多时，可能造成塌方，甚至造成小规模泥石流，这些都会使水库泥沙淤积，不利于蓄水。

总之，水库建设对淹没区内陆栖脊椎动物的影响是局部的，主要表现在迫使这些动物重新安排其各自的分布格局，动物的密度短期内可能有所变化，但无证据表明由于这些动物的上述变化导致整个动物区系的改变乃至环境的改变。水库建设对淹没区不同类群、不同物种的动物影响程度虽各有不同，但均没有证据表明对动物有严重的不良影响。

3.2.4.3 工程建设的影响评价结论及对策

(1) 由于施工区已经没有国家重点保护动物的稳定分布，且施工区陆生脊椎动物相对种类贫乏，缺乏有重要科学价值或经济价值的物种，因而水库建设对施工区陆生脊椎动物的不良影响可以忽略。

(2) 调查表明, 在已开发的村落及附近, 大型兽类、鸟类、爬行类均十分罕见; 国家重点保护动物除鸟类猛禽中的常见物种之外, 在评价范围内实际上也已经没有稳定分布; 由于我省严格执行了保护野生动物的国家和地方法规, 猎捕压力在正常状况下不会因人口密度增加而明显增加。只有蛙类等两栖动物可能受较高猎捕压力, 这与适宜生境增加导致密度增高相抵消。

(3) 最为主要的对策措施仍然是在施工区做好对施工人员和在营运期做好水库管理人员的宣传教育, 保护好水库周围野生动物可能分布的生境, 不捕杀野生动物。施工完成后通过尽快恢复自然, 形成动物物种可能生活的环境。而在施工区大力宣传国家、地方的野生动物保护法规, 将有力抵消可能出现的因人口密度增大而对野生动物资源的可能的损害。

(4) 鱼类资源保护措施

① 减少水利工程兴建过程对鱼类的影响

主体工程基础开挖与排水, 砂石料冲洗废水, 施工人群生活污水以及各类机械的含油污水等, 对水质将会产生不利影响, 影响鱼类的生活和种群数量。建议在施工中一定要严格执行国家的环境保护法, 一定要建立污水处理设施, 对工程、生活污水进行处理, 达标后才能进行排放。

② 减少拦水坝阻隔影响的措施

拦水坝拦截不但阻断了洄游性鱼类溯河产卵的通道, 同时也阻隔了拦水坝上下两个种群交流, 影响洄游性鱼类的繁殖过程, 降低被阻隔物种的生存活力。应在拦水坝上修建过鱼设施, 其主要作用在于让鱼类繁殖群体通过拦水坝到达产卵场, 为亲鱼繁殖、鱼卵孵化、幼鱼索饵以及为幼鱼和繁殖后的亲鱼降河创造必要条件。

过鱼设施大致可分为鱼道(即鱼梯)、鱼闸、升鱼机、船闸过鱼、集运鱼船和网捕过坝等类型。经初步研究, 勐海县曼彦水库可以采取“网捕过坝”的方式作为过鱼的措施。根据当地情况, 修建鱼道(即鱼梯)、鱼闸、升鱼机、船闸过鱼、集运鱼船、建立“人工增殖放流站”、网捕过坝等方式均不合适, 没有可操作性。由于评价区水域人为干扰的历史较长, 土著种较少(3种), 这些土著种分布较为广泛, 故在勐海县曼彦水库采取下泄生态流量的方式以减缓拦水坝阻隔对鱼类种群交流的影响。

③ 保证堤坝下游河道的生态流量

河道最小生态流量是指为了防止河道水体断流, 即维持河流水体生存所应具有的最小流量(水量), 最小生态需水量计算方法应立足河流形态, 将水位、水面宽与维持一定生境(主要包括平均水深、流速等)综合考虑来确定临界流量。

生态流量是指维持河流或湖泊的健康生态系统, 保证人类从中获得物质和服务

所需的流量。河流生态流量的概念不仅仅指最小生态需水量，而且包括了枯水、平水以及洪峰流量在内的整个流量的消长节律。全世界的河流都有其天然的消长节律。数千年以来，人类和各种动植物的生息繁衍与这种自然节律保持同步，淡水生物适应了水位的消长变化，并依赖这种变化维持其生息繁衍。科学家在近几十年的研究表明，这种可变的高低流量变化模式对维持河流健康、促进经济发展和解决贫困问题都具有十分重要的意义，是确保地表水和地下水系统发挥正常社会效益的根本。

根据规划，勐海县曼彦水库为引水式水库。在水库的建设和运行过程中，须考虑除了将相当部分的水引去发电之外，要求保证在任何季节都要在坝址按照该断面多年平均流量的 10-15% 预留生态流量，通过在拦河坝设置永久性放流通道下泄生态流量进入下游河道，以此作为保护景洪曼万河水域鱼类资源和维护整个流沙河水域生态系统健康的必要措施之一。

④ 严格建立和执行有关渔业条例和规章制度

建立渔业条例和规章制度，对勐海县曼彦水库水域进行有效管理，如在鱼类繁殖期禁止捕捞鱼类；对河段进行分段，由专人进行承包管理；在鱼类非繁殖期只允许进行钩钓，不允许用网捕、毒鱼、电鱼等方式进行捕鱼，这些措施将有效地保护勐海县曼彦水库水域的鱼类资源。建议在水水库建设过程中和水水库建设后，大力宣传和严格执行已有关鱼类资源保护条例和规章制度，较好地保护流沙河流域的鱼类资源。

(5) 制定鱼类的生态监测计划

由于工程建设不可避免地对生态环境造成有利或不利的影 响，需要对水水库建设前后生态时空变化情况及其规律进行监测，以便掌握影响的程度，为水库建设和流域环境管理服务，充分发挥工程对环境的有利影响，体改减免不利影响对策的有效性。

为了了解勐海县曼彦水库建成后水库上、下游鱼类资源的分布、数量的变化趋势；及时掌握网捕过坝集鱼、过鱼的实施效果，必须对工程区的鱼类资源进行跟踪监测和调查。监测内容包括：

鱼类在库区和影响区不同生境中分布情况；

库区和影响区鱼类新产卵场的分布和规模；

影响区和库尾以上、坝下鱼类种类组成和种群数量的变化。

监测时间要求在水库建成后连续 10 年，每 2 年一次。监测费用每次 6 万元。前 4 年从工程建设投资中列支，后 6 年从水库运行费用中列支。

综上所述，勐海县曼彦水库建设对景观的自然性和完整性，植被类型及其生产力，

重要动、植物物种及其生境，不会造成可预见的严重不良影响，通过在建设过程中采取适当的防护和恢复措施完全可以避免或消除可能出现的负面影响。水库建设的经济效益明显，从生态的角度，本工程的实施是完全可行的。

4、水土保持

4.1 水土流失预测

4.1.1 扰动原地貌、损坏土地面积预测

项目扰动地表、损坏的土地和植被面积，主要是根据主体工程设计资料统计计算，部分是结合实地查勘和图面量测获得，本项目总占地面积 54.46hm²，建设过程中扰动原地貌、损坏土地面积为 40.80m²（不含水库淹没区），扰动区域主要为项目区规划范围内坡耕地、园地、草地、林地、水域及交通运输用地。具体情况见表 13。

表 13 扰动原地貌、损坏土地及植被面积统计表 单位：hm²

项目		扰动原地貌、损坏土地及植被面积							占地性质	
		坡耕地	园地	草地	林地	交通运输用地	水域	合计		
枢纽工程区	大坝枢纽	0.9	6.14	0.5	1.33	0.19	0.39	9.46	永久占地	
	水库管理所	0.2	0	0	0	0	0	0.2	永久占地	
	交通道路区	0.65	0.61	0	0	0	0	1.27	永久占地	
		0.37	2.45	0	0	0	0	2.81	临时占地	
	弃渣场	0.8	3.2	0	0	0	0	4	临时占地	
	生产生活区	0	0.42	0	0	0	0	0.42	临时占地	
	土料场	4.12	0	0	0	0	0	4.12	临时占地	
	坝壳料场	0	4.68	0	0	0	0	4.68	临时占地	
小计	7.04	17.5	0.5	1.33	0.19	0.39	26.96			
灌区工程区	输水管道	总干管	0	0.2	0	0	0	0	0.2	临时占地
		右干管	0	0.01	0	0	0	0	0.01	永久占地
			0.82	6	0	0	0	0	6.82	临时占地
		左干管	0	0.01	0	0	0	0	0.01	永久占地
			0.51	4.6	0	0	0	0	5.11	临时占地
	交通道路区	0.17	1.52	0	0	0	0	1.69	临时占地	
	小计	1.50	12.34	0	0	0	0	13.84		
合计	8.54	29.84	0.5	1.33	0.19	0.39	40.80			

4.1.2 可能造成水土流失量预测

根据工程建设可能造成的水土流失区域及流失面积，分析背景侵蚀模数，确定这些地区在工程建设前的水土流失量。工程建设开挖扰动可能产生的水土流失量为8103.9t，新增水土流失量7367.15t。其中枢纽工程区新增水土流失量为5363.99t，占全部新增水土流失量的72.81%，枢纽工程区中大坝枢纽和料场的新增水土流失量最多，分别占整体新增水土流失量的28.10%和23.55%。灌区工程区中输水管道区新增水土流失量占整体新增水土流失量的24.26%。在各施工阶段中，施工期新增水土流失量最多，占整体的88.54%。

表 14 新增水土流失量统计表

项目		预测时段	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	比例 (%)
枢纽工程区	大坝枢纽	施工准备期	0	0	0	28.10%
		施工期	142.17	2204.18	2062.01	
		自然恢复期	9.03	17.5	8.47	
		小计	151.2	2221.68	2070.48	
	水库管理所	施工准备期	0	0	0	0.13%
		施工期	0.85	10	9.15	
		自然恢复期	0.17	0.25	0.08	
		小计	1.02	10.25	9.23	
	交通道路区	施工准备期	7.53	183.6	176.07	9.38%
		施工期	70.16	570.38	500.22	
		自然恢复期	20.74	35.13	14.39	
		小计	98.43	789.11	690.68	
	弃渣场	施工准备期	7.3	120	112.7	10.90%
		施工期	41.46	701.04	659.58	
		自然恢复期	29.2	60	30.8	
		小计	77.96	881.04	803.08	
	生产生活区	施工准备期	0.74	10.5	9.76	0.75%
		施工期	6.85	48.93	42.08	
		自然恢复期	2.94	6.3	3.36	
		小计	10.53	65.73	55.2	
料场区	施工准备期	16.94	264	247.06	23.55%	
	施工期	62.34	1486.36	1424.02		
	自然恢复期	67.76	132	64.24		
	小计	147.04	1882.36	1735.32		
小计	施工准备期	32.51	578.1	545.59	72.81%	
	施工期	323.83	5020.89	4697.06		
	自然恢复期	129.84	251.18	121.34		
	小计	486.18	5850.17	5363.99		
灌区工程区	输水管道区	施工准备期	0	0	0	24.26%
		施工期	130.49	1822.5	1692.01	
		自然恢复期	86.85	181.95	95.1	

	交通道路区	小计	217.34	2004.45	1787.11	2.93%
		施工准备期	3.02	76.05	73.03	
		施工期	18.13	152.1	133.97	
		自然恢复期	12.08	21.13	9.05	
	小计	小计	33.23	249.28	216.05	27.19%
		施工准备期	3.02	76.05	73.03	
		施工期	148.62	1974.6	1825.98	
		自然恢复期	98.93	203.08	104.15	
合计	小计	250.57	2253.73	2003.16	100.00%	
	施工准备期	35.53	654.15	618.62		
	施工期	472.45	6995.49	6523.04		
	自然恢复期	228.77	454.26	225.49		
小计	736.75	8103.9	7367.15			

表 15 不同施工阶段各分区新增水土流失量情况表

施工阶段	枢纽工程区						灌区工程区		合计
	大坝枢纽	水库管理所	交通道路区	弃渣场	生产生活区	料场区	输水管道区	交通道路区	
施工准备期	0.00%	0.00%	2.39%	1.53%	0.13%	3.35%	0.00%	0.99%	8.39%
施工期	27.99%	0.12%	6.79%	8.95%	0.57%	19.33%	22.97%	1.82%	88.54%
自然恢复期	0.11%	0.00%	0.20%	0.42%	0.05%	0.87%	1.29%	0.12%	3.07%
合计	28.10%	0.12%	9.38%	10.90%	0.75%	23.55%	24.26%	2.93%	100.00%

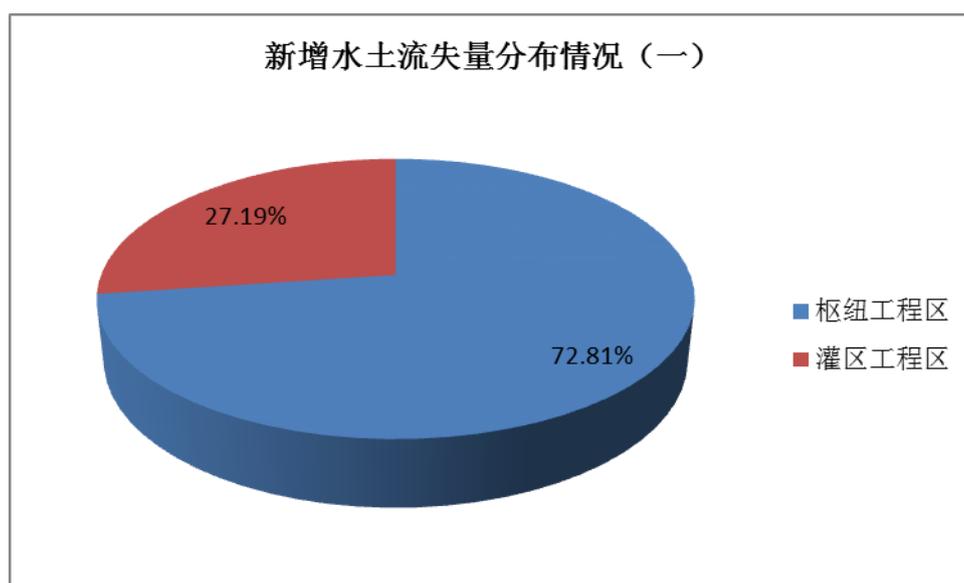


图 1-2 新增水土流失量分布图

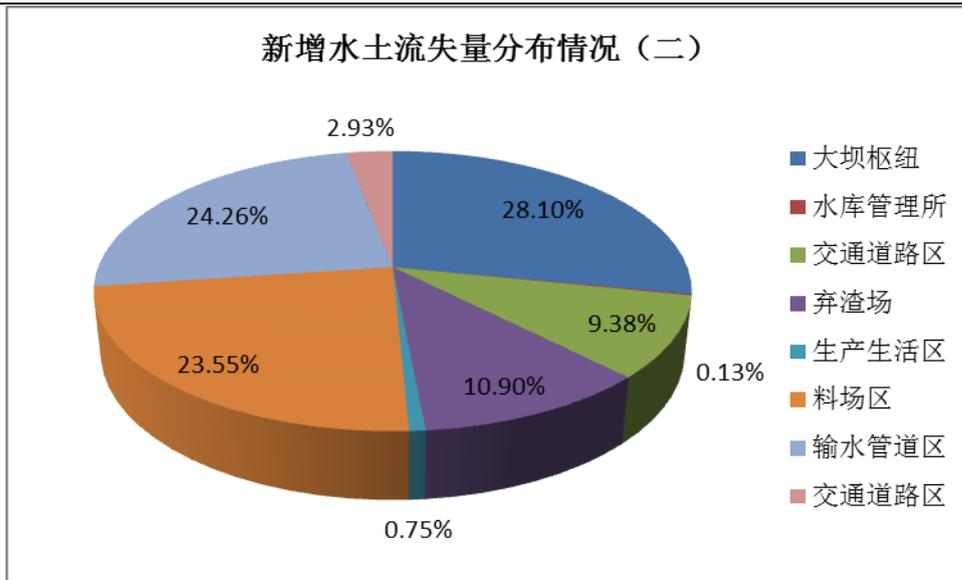


图 1-3 各二级分区新增水土流失量分布图

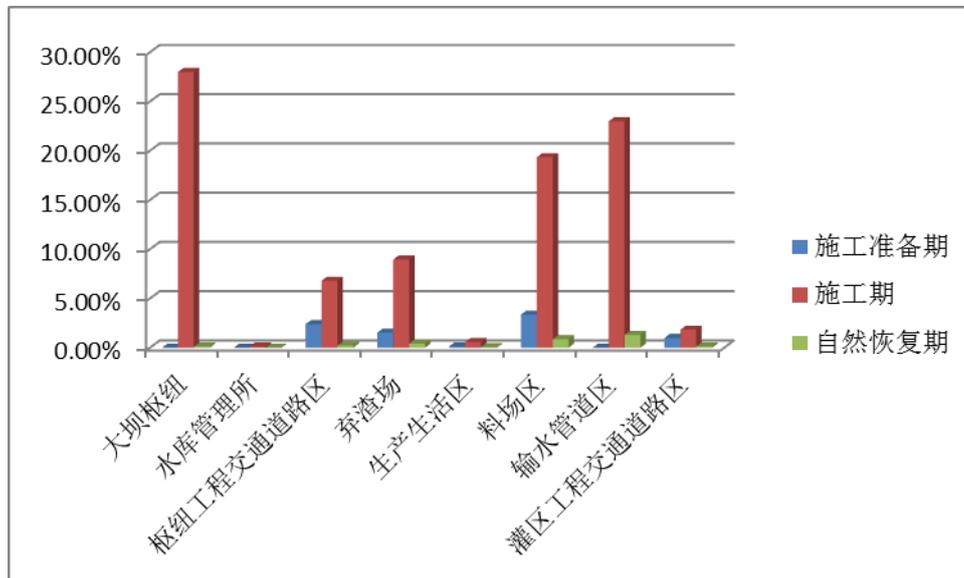


图 1-4 各施工阶段水土流失情况分布图

4.1.3 水土流失的影响

本工程建设过程中，工程征占地区及影响范围内的地表将遭受不同程度的扰动、破坏，局部地貌将发生较大的改变。如不采取任何防治措施，预测可能产生的水土流量达 7367.15t，其中由于大坝枢纽、料场和输水管道区土壤流失量最大，水土流失可能影响工程本身的建设及安全，也将对区域生态环境和社会环境造成不利影响。

(1) 影响本工程的施工建设和运行

水土流失将影响本工程的施工建设和运行。工程施工区产生的弃土如不能及时有效地处理，流失的水土将进入施工现场，影响施工进度，以及生产期的安全运行，也对人员的人身安全构成威胁。

(2) 淤塞河道

工程建设过程中产生的水土流失将随地表径流进入下游河道并淤积，抬高河床，直接影响了河道的行洪能力，且土石渣的流入将直接影响下游的水质，给下游人民的生活带来一定的负面影响。

(3) 降低土壤肥力

由于工程施工扰动了原地貌，引起地表植被损坏，使裸地在雨水的冲刷下引发水土流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，影响农作物及林木的生长，对土地资源带来不利影响。

(4) 影响生态环境

若工程因施工所造成的水土流失不加以治理，会降低土地生产力，给周边植被的生长带来一定的影响。水库会淹没一定数量的园和林地，使自然景观遭到破坏，在一定程度上影响了当地的生态环境。

4.1.4 水土流失预测结果

经分析计算，本项目水土流失预测主要结果如下：

(1) 建设造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测时段主要为项目施工期，新增水土流失量主要发生在大坝枢纽、料场和输水管道区。

(2) 根据土石方平衡分析结果，本项目枢纽工程开挖土石方 97.50 万 m³，开挖回填利用 80.85 万 m³，弃渣量 16.65 万 m³，弃渣集中堆置与枢纽弃渣场处理。灌区工程共计开挖料 5.67 万 m³、开挖料回填 3.17 万 m³，管线平台填筑及场地平整 2.50 万 m³，无弃渣产生。

(2) 扰动原地貌、损坏土地及植被面积为 40.80hm²。施工准备期可能造成水土流失面积为 18.99hm²，施工期可能造成水土流失面积为 40.80hm²；自然恢复期可能造成水土流失面积为 31.27hm²。

(3) 损坏水土保持设施面积为 43.67hm²，主要为园地、林地和草地。

(4) 项目建设可能产生的水土流失总量为 8103.9t，新增水土流失量 7367.15t。

4.2 水土流失防治措施

除主体工程设计的各种具有水土保持功能的措施外，本方案主要针对建设过程中的水土流失状况，对各防治分区进行了水土保持措施设计。经统计，本方案新增的水土保持措施主要包括：

大坝枢纽防治区：剥离表土 0.16 万 m³；栽植葛藤 1145 株，撒播狗牙根 22.00kg，绿化覆土 0.15 万 m³；编织袋墙挡护长度 173m。

弃渣场防治区：挡渣墙 188m，马道排水沟 808m，截洪沟 612m，剥离表土 1.2 万 m³；栽植旱冬瓜 1155 株、火棘 6580 株，撒播种草 3.2hm²，草籽 201.6kg，覆土 1.2 万 m³，土地整治 0.8hm²，复耕 0.8hm²，抚育管理 3.2hm²；临时编织袋挡墙 100m，无纺布覆盖 420m²；

交通道路区：灌区工程区临时道路剥离表土 0.51 万 m³；枢纽工程永久道路栽植云南樟 798 株，狗牙根 16.00kg；枢纽工程区临时道路栽植旱冬瓜 5592 株、火棘 7455 株，撒播种草 2.13hm²，需狗牙根 178.9kg，覆土 0.41 万 m³，复耕 0.37hm²，抚育管理 2.13m²；灌区工程区临时道路栽植旱冬瓜 3990 株、火棘 5320 株，撒播种草 1.52hm²，需狗牙根 127.7kg，绿化覆土 0.51 万 m³，抚育管理 1.52hm²；枢纽工程永久道路区覆盖无纺布 1900m²；枢纽工程临时道路布设临时编织袋挡墙 480m，覆盖无纺布 680m²，临时排水沟 5000m，临时沉砂池 8 座；灌区工程临时道路布设临时编织袋挡墙 240m，覆盖无纺布 350m²，临时排水沟 3000m，临时沉砂池 4 座。

输水管道区：剥离表土 1.25 万 m³；总干管覆土 0.02 万 m³，栽植旱冬瓜 525 株、火棘 700 株，撒播草籽 0.2hm²，需狗牙根 16.8kg；左干管覆土 0.53 万 m³，栽植旱冬瓜 11260 株、火棘 15015 株，撒播草籽 4.29hm²，需狗牙根 360.36kg，复耕 0.82hm²；右干管覆土 0.70 万 m³，栽植旱冬瓜 16564 株、火棘 22085 株，撒播草籽 6.31 hm²，需草籽 530.04kg，复耕 0.51hm²；总干管布设临时拦挡 120m，临时覆盖 144m²；左干管布设临时拦挡 1500m，临时覆盖 1800m²；右干管布设临时拦挡 2000m，临时覆盖 2400m²。

施工生产生活区：剥离表土 0.08 万 m³；栽植旱冬瓜 1103 株、火棘 1470 株，撒播种草 0.42hm²，草籽 35.28kg，绿化覆土 0.08 万 m³，抚育管理 0.42hm²；布设临时编织袋挡墙 60m，覆盖无纺布 200m²，临时排水沟 265m，临时沉砂池 1 座。

具体工程量如下：收集表土 3.20 万 m³，土石方开挖 564m³，土方回填 564m³，M7.5 浆砌石 2150.6m³，M10 砂浆抹面 2406.8m²，绿化覆土 10.68 万 m³，栽植小叶榕 21 株、三角梅 70 株、旱冬瓜 40189 株、云南樟 798 株、火棘 68425 株、葛藤 2210 株、狗牙根 1723.88kg，复耕 6.62hm²，抚育管理 7.88hm²，编织袋装填(拆除)4532.3m³，覆无纺布 9754m²，临时排水沟土方开挖 1983.6m³，临时沉砂池土方开挖回填 156m³。

5、生态影响评价结论

工程建设淹没将对项目区域土地利用格局产生影响，这种影响是永久的，通过在县级的土地利用规划中做好土地的综合平衡，土地利用的不利影响将会减轻到最低限

度。评价区没有分布国家级、云南省级保护植物。总体来看，工程建设不会导致评价区植被分布的明显变化，也不会导致植物种的灭绝和植物种群数量的明显变化，评价区仍是以橡胶树、橡胶树和农田为主的植被类型。

水库建设对淹没区内陆栖脊椎动物的影响是局部的，主要表现在迫使这些动物重新安排其各自的分布格局，动物的密度短期内可能有所变化，但无证据表明由于这些动物的上述变化导致整个动物区系的改变乃至环境的改变。水库建设对淹没区不同类群、不同物种的动物影响程度虽各有不同，但均没有证据表明对动物有严重的不良影响。

工程施工产生的环境污染可能对动物造成不良影响，施工人员大量增加，人为干扰增多会对动物造成不利影响。工程施工等各种原因导致动物外迁会使得当地陆栖脊椎动物物种多样性在短期有所下降，工程完工后环境条件逐渐稳定，动物物种多样性会逐渐恢复，预计评价区陆栖脊椎动物的物种多样性将没有较大变化。水库施工和运营对动物的不良影响是短期的、轻微的。

勐海县曼彦水库建设对景观的自然性和完整性，植被类型及其生产力，重要动、植物物种及其生境，不会造成可预见的严重不良影响，通过在建设过程中采取适当的防护和恢复措施完全可以避免或消除可能出现的负面影响。水库建设的经济效益明显，从生态的角度，本工程的实施是完全可行的。

审批意见:

同意云南省勐海县曼彦水库工程项目建设,相关要求详见勐海县环保局《关于对云南省勐海县曼彦水库工程建设项目环境影响报告表的批复》(海环复〔2018〕3号)。

审批人:

经办人:

公 章

年 月 日