

云南成品油管道工程（昆明支线）水土保持设施专项验收

云南成品油管道工程（昆明支线）

水土保持设施验收报告



建设单位：中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司

编制单位：成都正检科技有限公司

二〇一八年十一月

云南成品油管道工程（昆明支线）水土保持设施专项验收

云南成品油管道工程（昆明支线）

水土保持设施验收报告

建设单位：中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司

编制单位：成都正检科技有限公司

二〇一八年十一月

云南成品油管道工程(昆明支线)水土保持设施验收特性表

验收工程名称		云南成品油管道工程(昆明支线)		验收工程地点		昆明市, 4 个县(区)			
验收工程性质		新建管道工程		验收工程规模		中型工程			
所在流域		长江流域、珠江流域		所属国家级、省级水土流失防治区		国家级重点治理区, 省级重点治理区、重点监督区			
水土保持方案批复部门、时间及文号		原方案批复: 云南省水利厅, 2012 年 2 月 29 日, 云水保[2012]65 号 变更批复: 云南省水利厅, 2017 年 9 月 11 日, 云水保[2017]70 号							
工期		主体工程		5.75 年 (2012 年 5 月~2014 年 10 月, 2015 年 7 月~2018 年 8 月)					
		水保工程		5.75 年 (2012 年 5 月~2014 年 10 月, 2015 年 7 月~2018 年 8 月)					
水土流失量		水土保持方案预测量		18.26 万 t					
		水土保持监测量		9176t					
防治责任范围 (hm ²)		批复的防治责任范围		125.40					
		建设期防治责任范围		129.40					
		运行期管理范围		8.49					
方案拟定水土流失防治目标 (%)	扰动土地整治率		95		实际完成水土流失防治指标 (%)	扰动土地整治率		99.63	
	水土流失总治理度		97			水土流失总治理度		99.59	
	土壤流失控制比		1.0			土壤流失控制比		1.25	
	拦渣率		95			拦渣率		99.56	
	林草植被恢复率		99			林草植被恢复率		99.46	
	林草覆盖率		27			林草覆盖率		67.81	
主要工程量		工程措施		浆砌石护坡 11191m ² , 截洪沟、截排水沟 14274m, 恢复田坎 7098m, 恢复农田排水 632m, 盖板排水沟 1252m, 剥离表土及回填 16.71 万 m ³ , 土地整治 36.96hm ² 。					
		植物措施		综合护坡 0.14hm ² , 植草砖绿化 0.40hm ² , 站场绿化 1244m ² , 边坡绿化 0.11hm ² ; 栽植灌木 333334 株; 撒播树种 2.11hm ² , 树种 63.30kg; 撒播草籽 82.18hm ² , 草籽 4930.8kg。					
		临时措施		临时排水沟 3920m, 开挖量 940.80m ³ ; 临时拦挡 5180m, 编织袋填土量 7770m ³ ; 临时覆盖 186200m ² 。					
工程质量评定		评定项目		总体质量评定		外观质量评定			
		工程措施		合格		合格			
		植物措施		合格		合格			
投资 (万元)		水保方案批复投资		3183.68 万元					
		实际投资		3557.30 万元					
		投资变更原因		滇中改线。					
工程总体评价		水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求, 各项工程安全可靠、质量合格, 除部分作业带区域植被恢复较慢外, 基本达到验收条件。							
水土保持方案编制单位		云南省环境科学研究院		主要施工单位		中国石油天然气管道局			
水土保持工程设计单位		长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站							
水土保持监测单位		长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站		监理单位		西安黄河工程监理有限公司			
设施验收验收报告编制单位		成都正检科技有限公司		建设单位		中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司			
地址		成都市成华区东三环路二段龙潭总部经济城成宏路 68 号 2 幢 1 单元 18 层 AB 号		地址		昆明市大观路 232 号大观酒店			
联系人电话		何金龙 18980909602		联系人电话		杨民 18086828688			

目 录

1	前言	1
2	工程概况及工程建设水土流失问题	4
2.1	工程概况	4
2.2	项目区概况	21
3	水土保持方案和设计情况	25
3.1	主体工程设计	25
3.2	水土保持方案	25
3.3	水土保持方案变更	26
3.4	水土保持后续设计	26
3.5	水土保持方案设计情况	27
3.6	实际变更情况	31
4	水土保持方案实施情况	33
4.1	水土流失防治责任范围	33
4.2	弃渣场设置	36
4.3	取土场设置	36
4.4	水土保持措施总体布局	36
4.5	水土保持设施完成情况	42
4.6	水土保持投资完成情况	53
5	水土保持工程质量	64
5.1	质量管理体系	64
5.2	各防治分区水土保持工程质量评定	66
5.3	弃渣场稳定性评估	68
5.4	总体质量评价	69
6	项目初期运行及水土保持效果	70
6.1	初期运行情况	70
6.2	水土保持效果	70
6.3	公众满意程度	74
7	水土保持管理	74
7.1	组织领导	76
7.2	规章制度	76
7.3	建设管理	76
7.4	水土保持监测	77
7.5	水土保持监理	78
7.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况	79
7.7	水土保持补偿费缴纳情况	79
7.8	水土保持设施管理维护	80
8	结论	81
8.1	结论	81
8.2	遗留问题安排	81
9	附件及附图	82
9.1	附件	82
9.2	附图	83

1 前言

原规划的项目名称为中石油云南成品油管道工程“三千一支”项目位于昆明市、楚雄州、大理州、保山市、曲靖市、玉溪市、红河州、丽江市，共涉及 8 州（市）、30 个县（区、市），包括安宁-楚雄-大理-保山、安宁-昆明-曲靖、安宁-玉溪-蒙自三条干线和大理-丽江支线，总长 1179km。根据云发改办能源[2011]323 号、石油计[2011]288 号及中国石油天然气股份有限公司天然气与管道分公司关于云南成品油管道丽江支线有关问题的批复（2011 年 12 月 16 日），项目取消了大理-丽江支线，项目名称变更为云南成品油管道工程。

变更后的云南成品油管道工程（以下简称：成品油管道）位于昆明市、楚雄州、大理州、保山市、曲靖市、玉溪市、红河州，共涉及 7 个州（市），26 个县（区、市），取消了大理-丽江支线，局部线路（138.40km）进行优化调整后，管道线路实际总长度 959.77km，建设内容包括安宁-楚雄-大理-保山干线、安宁-昆明-曲靖干线、安宁-玉溪-蒙自干线三条干线。其中安宁-楚雄-大理-保山干线线路全长 395.5km，由于南华油库和楚攀成品油管道暂缓建设，设计输油量由原规划的 322 万 t/a 调整为 173 万 t/a；安宁-昆明-曲靖干线线路全长 313.03km，设计输油量为 323 万 t/a；安宁-玉溪-蒙自干线线路全长 251.24km，设计输油量为 225 万 t/a，管径 406.4mm/323.9mm/273.1mm/219.1mm，三条干线共设置站场 9 座，阀室 35 座。全线与中缅油气管道干线及支线并行 454.97km，同沟 15.12km，同隧 23880m/19 处，同桥 1 座（跨越澜沧江）。沿线大型河流穿越 330m/1 次（漾濞江），中型河流穿越 720m/3 次（星宿江、牛栏江、南盘江），小型河流沟渠穿越 16008m/258 次，鱼塘穿越 1300m/21 次，铁路穿越 1870m/32 次，公路穿越 22060m/263 次。本工程修建伴行道路长度 94.16km，施工便道长度 106.3km，同时取消了原水保方案规划的 5 个弃渣场。

由于云南成品油管道工程（三条干线）于 2017 年 10 月完成水土保持设施验收工作，故本次验收范围为昆明支线，昆明支线全长 81.48470km（不含站场），管径 $\Phi 406.4$ ，材质 X60；站场 1 座（昆明末站），线路阀室 3 座（1#、2#、3#）。

昆明支线实际施工时段为 2012 年 5 月~2014 年 11 月和 2015 年 7 月~

2018年8月，总工期69个月。

昆明支线实际完成总投资4.06亿元，其中土建投资2.67亿元。

本项目的主体工程设计单位为中国石油天然气管道工程有限公司；水土保持工程设计单位为云南省环境科学研究院；主体施工单位中国石油天然气管道局中缅油气管道工程（国内段）EPC项目部管道一公司施工分部；水土保持监测单位为长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站；水保监理单位西安黄河工程监理有限公司。

2011年4月26日，云南省发展和改革委员会“云发改办能源[2011]323号文，关于同意开展中石油云南成品油管道工程前期工作的通知”，正式对“云南成品油管道工程”进行立项。2011年9月，中国石油天然气管道工程有限公司编制完成了《云南成品油管道工程可行性研究报告》，并取得了中国石油天然气股份有限公司关于云南成品油管道工程可行性研究报告的批复（石油计[2011]288号）。2012年2月，云南省环境科学研究院编制完成了《中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目水土保持方案可行性研究报告》，通过了由云南省水利厅组织的评审，同时取得了《云南省水利厅关于中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目水土保持方案可行性研究报告的批复（云水保[2012]65号）。2012年4月，获得云南省发展和改革委员会关于中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目核准的批复（云发改能源[2012]511号），同意建设中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目。2013年3月，取得了中国石油天然气股份有限公司关于云南成品油管道（三条干线）线路工程初步设计的批复。

由于本项目发生重大变更，需要进行变更设计工作。2017年4月，受中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司委托，云南省环境科学研究院承担了本工程水土保持方案变更的编制任务。编制单位于2017年8月完成《云南成品油管道工程水土保持方案变更报告书》（送审稿）。2017年8月21日，云南省水利厅在昆明市主持召开了《云南成品油管道工程水土保持方案变更报告书》（以下简称《变更报告》）技术评审会。会后，编制单位根据评审意见对报告书进行了修改，于2017年8月完成了《云南成品油管道工程水土保持方案变更报告书》（报批稿）。2017年9月11日，云南省水利厅以“云水保[2017]70号”文批复了该工程水土保持方案变更报告。

根据《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，建设单位委托长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站开展了本项目水土保持监测工作。监测单位于 2018 年 10 月完成该项目水土保持监测总结报告。

根据《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，建设单位委托西安黄河工程监理有限公司开展了本项目水土保持监理工作。水保监理单位于 2018 年 10 月完成该项目水土保持监理总结报告。

根据《中华人民共和国水土保持法》及《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）的规定，为顺利开展本工程水土保持设施验收报告编制工作，建设单位于 2018 年 9 月委托成都正检科技有限公司承担成品油管道（昆明支线）的水土保持设施验收报告编制工作，并编制《云南成品油管道工程（昆明支线）水土保持设施验收报告》（以下简称《验收报告》）。

为做好《验收报告》的编制工作，接受任务后，我公司组织专家和技术人员组成验收报告编制工作组，并根据不同专业和不同工作方向，将验收报告编制工作组分为综合组、工程组、植物组和经济财务组 4 个专业小组。为做好本项目的水土保持设施验收工作，验收报告编制工作组分别于 2018 年 9 月 12 日~9 月 13 日、2018 年 9 月 27 日~9 月 30 日先后 2 次深入工程现场进行了实地查勘，并针对成品油管道工程（昆明支线）水土保持工作存在问题提出了完善建议。建设单位完善相关水保措施后，验收报告编制单位经资料整编分析、专题讨论，对工程水土流失防治责任范围内的水土流失现状及水土保持措施运行情况、水土保持效果等进行评估，于 2018 年 11 月完成了本工程《验收报告》。

经验收报告编制单位现场复核，认为建设单位基本按照水保方案和完善建议实施了相关水土保持措施，目前除官渡、嵩明线段少量作业带区域植被恢复较慢外，其它区域水土保持工作已初见成效，项目达到了水土保持设施验收的条件。

2 工程概况及工程建设水土流失问题

2.1 工程概况

2.1.1 项目特性

- (1) 项目名称：云南成品油管道工程（昆明支线）
- (2) 建设地点：昆明市空港经济区、嵩明县、寻甸县、盘龙区，共涉及 4 个区（县）
- (3) 建设单位：中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司
- (4) 建设性质：新建建设类项目
- (5) 工程规模：本次验收的线路实际长度为 81.48km
- (6) 工程占地：129.40hm²，其中永久占地 8.49hm²、临时占地 120.91hm²
- (7) 总投资：4.06 亿元，其中土建投资 2.67 亿元
- (8) 建设工期：69 个月（2012 年 5 月～2014 年 11 月，2015 年 7 月～2018 年 8 月全部工程完工）

2.1.2 地理位置

昆明支线途经昆明市空港经济区、嵩明县、寻甸县、盘龙区，共涉及 1 个市，4 个县（区），昆明支线实际总长度 81.48km，建设内容包括输油线路 81.48470km（不含站场），管径 $\Phi 406.4$ ，材质 X60；站场 1 座（昆明末站），线路阀室 3 座（1#、2#、3#），设计输油量为 168 万 t/a。

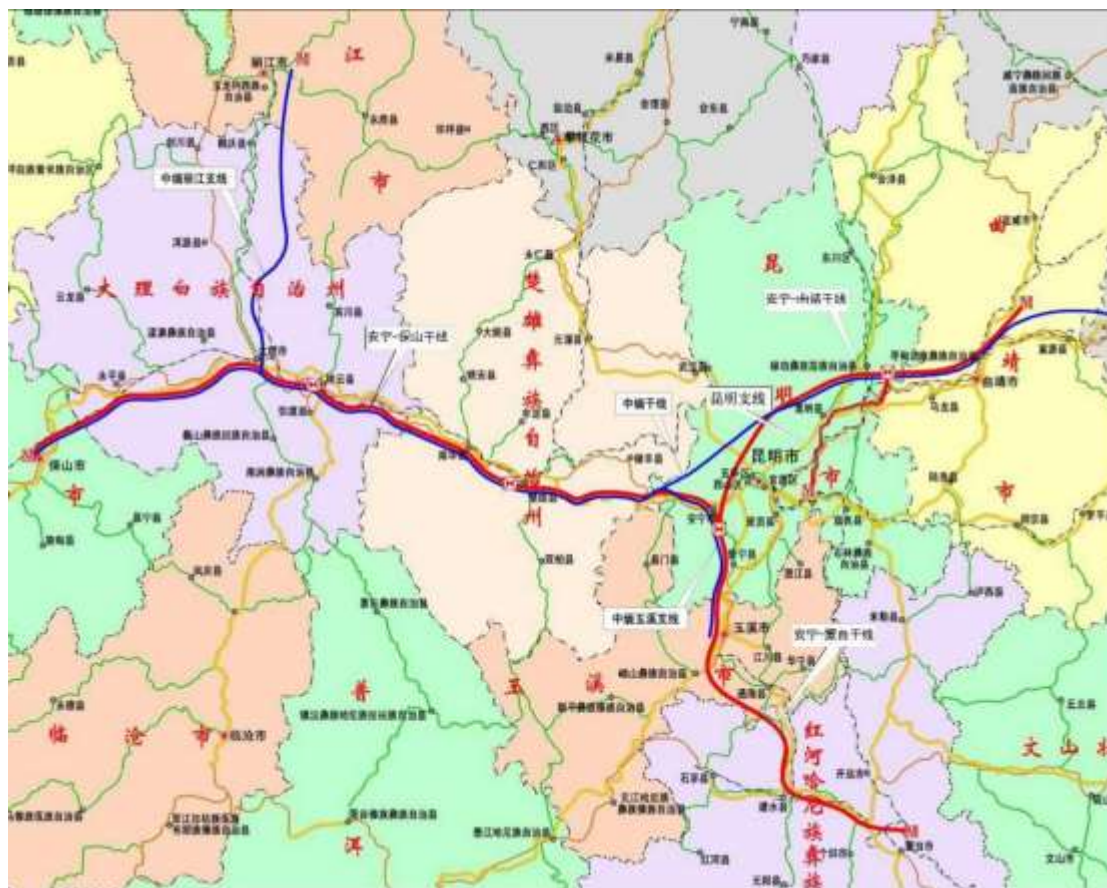


图 2-1 昆明支线线路走向示意图

表 2-1 本工程管道线路经过的州县情况一览表

线路名称	州（市）	县（区、市）
昆明支线	昆明市	寻甸县
		嵩明县
		空港區
		盘龙区

2.1.3 主要技术指标

变更后的云南成品油管道工程（昆明支线）（以下简称：昆明支线），线路途经昆明市空港區、盘龙區、嵩明县、寻甸县；建设内容包括昆明支线，线路全长 81.48km，设计输油量为 168 万 t/a；管径 406.4，材质 X60；站场 1 座（昆明末站），线路阀室 3 座（1#、2#、3#）。沿线河流穿越 1015m/37 次，鱼塘穿越 180m/4 次，铁路穿越 86m/3 次，公路穿越 2227m/165 次。昆明支线修建伴行道路长度 9.20km，施工便道长度 2.60km。工程于 2012 年 5 月开工建设，于 2018 年 8 月全部工程完工，总工期 69 个月。

表 2-2 本工程实际建设经济技术指标表

序号	名称	单位	实际实施情况
一	基本设计参数		
1	线路长度	km	79.60（本次验收长度 81.48）
2	涉及地市（县）	个	1（3）
3	设计输油量	万 t/a	168
4	管径	mm	406.4
二	穿越工程		
1	地下障碍物穿越	次	5
2	铁路穿越	m/次	86/3
3	公路穿越	m/次	2227/165
4	河流穿越	m/次	1015/37
5	鱼塘穿越	m/次	180/4
二	线路附属工程		
1	站场	座	1
2	阀室	座	3
	道路工程区		
	伴行道路	km	9.20
	施工便道	km	2.60
二	征占地工程		
	总占地	hm ²	129.40
1	永久占地	hm ²	8.49
2	临时占地	hm ²	120.91
三	水土流失防治分区及面积		
1	管道作业带区	hm ²	108.57
2	河流穿越区	hm ²	1.73
3	公路及铁路穿越区	hm ²	3.99
4	道路工程区	hm ²	13.14
5	站场阀室区	hm ²	1.97
6	弃渣场	hm ²	
四	土石方工程		
1	挖方（自然方）	万 m ³	86.29
2	填方（自然方）	万 m ³	86.29
3	弃方含表土（自然方）	万 m ³	0
五	投资		
1	总投资	亿元	4.06
2	土建投资	亿元	2.67
六	施工工期	月	69（2012 年 5 月~2018 年 8 月）

2.1.4 项目投资

昆明支线实际完成总投资 4.06 亿元，其中土建投资 2.67 亿元。

2.1.5 项目组成及布置

根据《云南成品油管道工程水土保持方案变更报告书（报批稿）》及其批复文件，本项目变更后由管道作业带区、河流穿越区、公路及铁路穿越区、道路工程区、站场阀室区 5 部分构成；根据验收报告编制组现场调查情况、业主提供资料、《水土保持监测总结报告》、《水土保持监理总结报告》，本工程实际组成部分发生变化，部分区域也发生变更。

2.1.5.1 线路长度及走向

云南成品油管道工程（昆明支线）实际建设过程中，昆明支线（ZBB011～ZBC016 桩）共 41.6km 线路位于滇中新区新增的规划区范围内，需要进行改线，改线后长度增加至 49.5km。截至目前，昆明支线已全部施工完成。本次验收的线路实际长度 81.484707km（不含站场），管径 $\Phi 406.4$ ，材质 X60；站场 1 座（昆明末站），线路阀室 3 座（1#、2#、3#）。

（1）寻甸段线路起始于寻甸县王家村附近，途径仁德镇及塘子镇，于沈家沟村附近与嵩明县段线路相接，桩号自 ZBA001 桩～ZBB001 桩。本段线路水平长度约 12.9612866km，实长 13.477763km。本段线路管径为 D406.4mm，设计压力 8MPa，采用 X60 级高频电阻焊钢管

（2）嵩明县境内管线途径小街镇、嵩阳镇、杨桥乡和小哨乡，于对龙村附近与空港区段线路相接，桩号自 ZBB001 桩～ZBC001 桩。线路全长约 41.9974614km，实长 43.045235km。本段线路管径为 D406.4mm，设计压力 8MPa，本线路内包含 1#监控阀室、2#监控阀室和 3#监控阀室。

（3）空港区线路起自嵩明县与空港区交界处，桩号 ZBC001，终于昆明末站，桩号 ZBC032。线路水平全长约 24.1423088km，实长 24.961709km。本段线路管径为 D406.4mm，设计压力 8MPa。

表 2-3 本工程管道线路长度变化情况表（昆明支线）

线路名称	州（市）	县（区、市）	线路长度（km）			
			方案规划长度	实际长度	变化情况	本次验收长度
昆明支线	昆明市	寻甸县	13.40	13.48	+0.08	13.48
		嵩明县	38.60	43.04	+4.44	43.04
		空港经济区	27.60	24.96	-2.64	24.96
	合计	79.60	81.48	1.88	81.48	

表 2-4 本工程线路局部优化调整情况汇总表

线路	县（市）	范围	桩号	调整后长度（km）	调整原因
昆明支线	空港经济区	匡郎村-白岩哨村	ZBB011-ZBC016	49.5	原昆明支线与昆明市滇中新区规划相冲突
合计				49.5	

2.1.5.2 管道作业带区

原水保方案规划管道总长度 79.60km，昆明支线施工作业带宽度分别按 6m、8m、14m 计算，扣除各类穿越工程面积，规划管道作业带占地面积 106.57hm²。

在实际施工阶段，为了避让滇中新区核心规划区及嵩昆路，昆明支线（ZBB011~ZBC016 桩）进行改线，改线后比变更水保方案线路长度（79.60km）增加 1.88km，此外，可研阶段由于设计深度原因，局部路段根据地方政府、规划部门等意见进行了相应优化调整。

2.1.5.3 河流穿越区

在实际施工过程中，昆明支线沿线河流穿越 1015m/37。经复核，为了避让滇中新区核心规划区及嵩昆路，昆明支线 ZBB011-ZBC016 桩段共计 41.6km 管线向西北山岭区绕行，调整后线路长度增加至 49.5km，最大摆幅约 6.80km。经现场调查及叠图分析，与原水保方案相比，穿越方案不变，除匡朗河外，滇中改线段河流小型穿越位置均发生变化，均位于原穿越点上游。昆明支线滇中改线后线路具体河流穿越情况变化详见表 2-7。

表 2-5 昆明支线滇中改线段河流穿越情况变化一览表

序号	流域	河流	穿越方式/变化	穿越位置变化
1	金沙江流域牛栏江支流	匡朗河	开挖/不变	不变
2		果马河	开挖/不变	原穿越点上游 3.84 km
3		普沙河	开挖/不变	原穿越点上游 5.04km
4		弥良河	开挖/不变	原穿越点上游 6.15km
5		对龙河	开挖/不变	原穿越点上游 5.42km

2.1.5.4 公路及铁路穿越区

在实际施工过程中，昆明支线沿线铁路穿越 86m/3 次，高速公路穿越 344m/4 次，G213 国道顶管穿越 33m/1 次，哨关大道顶管穿越 62m/1 次，大开挖加套管穿越公路 270m/9 次，大开挖加盖板穿越公路 960m/84，大开挖直埋穿越公路 558/66 次；经复核，公路及铁路穿跨越方案均与原水保方案一致，穿越位置、长度、工程量根据实际需要进行了适当的微调。

根据主体工程线路调整情况及现场调查复核，结合主体工程、水土保持施工图设计资料，公路及铁路穿越区实际主要采取的水工、水保措施包括恢复排水沟、表土剥离与回填、土地整治等措施，施工结束后，对管道作业带、穿越区两侧施工场地进行绿化覆土、复耕及植被恢复。与原水保方案相比较，公路及铁路穿越区按照原水保方案规划采取了水土保持措施，其工程量有所变化，仅取消了栽植乔木措施。

2.1.5.5 道路工程区

原水保方案规划新建伴行公路 13.20km，总占地面积为 24.70hm²。

由于本工程管道沿线部分地段远离公路，地形起伏较大或者地质条件差，为了保障管道施工的车辆、机具、钢管以及其它建材能够到达管线作业带位置，需要修建部分伴行道路或施工便道。管道伴行道路应尽可能考虑能够为当地百姓出行提供便利，同时也便于道路后期的养护工作。伴行道路路面设计按两阶段施工考虑，第一阶段将伴行道路修建成施工便道，首先铺筑 15~18cm 厚天然砂砾，能够满足管道施工车辆通行，为管道施工、材料运输和后勤供应提供保障，第二阶段管道施工结束后将第一阶段的施工便道加以整修，然后铺筑弹石作为面层，满足管道运营期的巡线和抢险要求。

本工程伴行道路实际长度 11.80km（施工便道 2.6km，伴行路 9.2km），实际占地面积为 13.14hm²，伴行道路按永久占地考虑。

实际施工过程中，由于滇中改线采取西北山区大绕方案，导致减少了伴行道路建设；实际施工道路长度 11.80km（施工便道 2km，伴行路 9.2km）。综上所述，本工程伴行道路实际长度由变更后水保方案的 13.20km 减少至 11.80km，减少了 1.4km。

表 2-6 昆明支线伴行道路建设情况变化表

线路名称	县（区、市）	道路长度（km）			备注
		原方案	实际实施	变化情况（+、-）	
昆明支线	寻甸县、嵩明县、空港区、盘龙区	13.2	11.80	-1.4	整修
合计		13.2	11.80	-1.4	

根据主体工程线路调整、道路工程区变化情况及现场调查复核，结合主体工程、水土保持施工图设计资料，变更后道路工程区主要采取了浆砌石挡墙、浆砌石截排水沟等措施，与原水保方案相比较，道路工程区增加了剥离表土、土地整治、撒播灌木树种，取消了种植藤本和乔灌木措施，以撒播灌木草种替代，树草种有变化。

2.1.5.6 站场阀室区

原水保方案中昆明支线规划站场 1 座（昆明末站），阀室 2 座。站场为昆明末站。昆明末站规划占地面积 1.43hm²，阀室规划占地面积 0.39hm²，管道三桩规划占地面积 0.41hm²。

本工程实际设置 1 座站场（昆明末站），阀室 3 座（1#、2#、3#）。站场地初整平由合建油库工程统一考虑，管道站场仅考虑细整平及建构筑物施工的土方工程量，油库与站外道路的连接道路均由油库统一考虑。站场实际占地面积 1.50hm²，阀室实际占地面积 0.15hm²，管道三桩占地面积 0.32hm²。

站场、阀室及管道三桩主要变化情况如下：

原水保方案规划单个监控阀室占地面积 6168 或 5904m²，单个手动、单向阀室占地面积 5850 m² 或 5500m²。实际建设过程中，单个阀室更新工艺面积在 285~2045m²。经复核，站场阀室区实际占地面积 1.97hm²，比原水保方案规划 2.23hm²

的占地面积减少 0.26hm²。

表 2-7 站场设置及变化情况表

线路名称	站场名称	地理位置	变化情况	备注
昆明支线	昆明末站	昆明市空港区	实际施工用地面积大于规划面积	
合计				

根据主体工程线路调整、道路工程区变化情况及现场调查复核，结合主体工程、水土保持施工图设计资料，变更后站场挖填边坡均采取了综合护坡措施；为疏导场内汇水，还布置浆砌石排水沟、盖板排水沟等措施。与原水保方案相比较，站场阀室区植物措施增加了综合护坡、植草砖绿化及边坡绿化，按照原方案规划采取了剥离表土及表土回铺措施。

2.1.5.7 弃渣场区

根据原水保方案，云南成品油管道工程建设共开挖土石方 564.42 万 m³，填方总量 466.78 万 m³，剥离表土 93.02 万 m³ 全部用于各区域的绿化覆土，产生永久弃渣 4.62 万 m³（全部来源于伴行道路修建），共规划布置了 5 个弃渣场，占地面积为 1.51hm²。

根据施工结算资料及各相关单位现场调查，实际施工过程中，伴行道路基本以整修为主，挖填平衡未产生弃渣，主要原因是优化了伴行道路建设方案（由全单侧开挖/回填拓宽方案变为两侧半挖半填拓宽方案），因此取消了原水保方案规划的 5 个弃渣场。

2.1.6 施工组织及工期

2.1.6.1 土建施工标段划分

云南成品油管道（昆明支线）由第二 EPC（中石油管道局）负责。

2.1.6.2 辅助设施布设情况

本项目建设过程中，实际施工过程中，伴行道路基本以整修为主，挖填平衡

未产生弃渣，主要原因是优化了伴行道路建设方案（由全单侧开挖/回填拓宽方案变为两侧半挖半填拓宽方案），因此取消了原水保方案规划的 5 个弃渣场。

本项目在实际建设过程中，未设置取土场、取石场。

本项目在实际建设过程中，伴行道路实际长度 9.2km，同时修建施工便道连通管道作业带、地方道路或伴行道路，施工便道长度 2.6km。

本项目在实际建设过程中，施工生产生活区均布置于作业带上，未新增占地，目前均已拆除并恢复植被。

2.1.6.3 计划工期与实际工期

本项目原计划工期为 1.5 年，原计划于 2012 年 4 月开工建设，2013 年 9 月建设完成。

本工程实际工期为 5.75 年，实际施工时段为 2012 年 5 月至 2014 年 11 月和 2015 年 7 月至 2018 年 8 月之间，工期比原计划工期增加了 4.25 年。

2.1.6.4 施工工艺

一、管线敷设

昆明支线全部采用埋设方式敷设，管沟内全线设置管道警示带（顶管穿越段除外）。

1、一般地段敷设

（1）清理和平整施工作业带、修建临时施工道路

管道施工首先要清理和平整施工带，以便于施工车辆、设备通过和操作，并可在要求的高程上放置管道，在某些特殊路段如果没有公路可以依托，还包括新建部分施工便道或整修工程便道，修建临时设施等，以上工作一般采取机械化施工方式，由推土机进行清理，特殊路段由人工完成。施工作业带的宽度一般为 6~14m。

（2）开挖管沟

当沟深大于 3m 且小于 5m 时，沟底宽度可适当加宽。弹性敷设、冷弯弯管、热煨弯管处管沟应加宽 0.5m。

管顶埋深厚度一般不小于 1.2m；对于石方、卵石地段管沟挖深应增加 0.2m，

并回填细土至管顶上 0.3m，以便设置垫层保护管道防腐层；管道穿越小型河流，按设计规范的要求将管顶埋设至河床稳定层以下 0.5m，并应保证管顶最小埋深不小于 2.0m。当河床存在人工挖沙石可能引起河床下切的，要求埋设在挖掘深度以下 0.5m，管道上部埋设警示带，两侧设警示牌。

一般地段管沟边坡为 1:0.5~1:0.75，石方地段管沟边坡为 1:0.2。管沟开挖每延米临时堆存量为 2.6~4m³。

开挖采用 1.0m³ 的液压挖掘机后退式挖土，为防止超挖或扰动槽底土层，机械挖土控制在距槽底标高 20cm 预留底层土，再用人工挖土、修整槽底、边挖边修，设基坑排水，并立即进行基础施工。如发现超挖，须用级配砂碎石回填。施工机具设备停放的位置必须平稳，沟槽深度、沟槽支撑的形式和土质情况，经工地技术负责人计算确定安全距离，离沟槽边距离不得小于 1m。

管沟开挖的土石方临时堆存于管沟外侧（施工作业带临时堆土区），采取临时防护措施防治施工期水土流失，局部区域需设置临时覆盖。

（3）布管、焊接和防腐

下管方法以人工下管为主，需要根据现场交通条件情况选择。

人工下管方法很多，常用的是人工立管压绳下管。机械下管的具体方法为管子采用吊装下沟，使用软质绳索，每一根管道均须两点受力吊装或下沟；管道下沟前须认真检查管件的出厂资料，合格证件，及有关证明；认真检查管件的每个部位是否有破损情况，修补后的管件是否满足要求；下管前检查管沟是否符合要求，管底垫层是否满足设计要求，经监理工程师检验后方可下管；下管时注意人员的安全和管材的安全，避免吊起时碰撞人员，碰撞沟槽，造成人员伤亡和管材受损的情况发生。

（4）支墩施工

在管道水平或纵向转弯处要设置支墩，支墩下采用碎石垫层，支墩砼为 C15，水平支墩后背要为原状土，保证支墩与土体的紧密接触，若有空隙要用与支墩相同材料进行填充。管道试压前，砼必须达到设计强度，且水平支墩管顶要回土 50cm 以上，分层夯实；垂直支墩不得回土。

（5）管沟回填和施工带整理

管道安装后应尽快回填，管道两侧随管道铺设同时进行回填。回填过程中，

管道下部空隙必须填实。回填采用人工机械相结合的方法进行，管道两侧的回填密实度要达 95%以上，其余回填密实度应达 85%。管道回填后，对于经检测超过许用挠曲值管道，应细心将回填料挖开后，检查管道是否损坏，并进行处理后重新安装。

夯实的工具和方法：人工夯实。手持机械夯实机，振动锤等，在夯实期间，应使管道变形最小，保证压实机械不损坏埋管，工程技术人员应密切控制夯实的质量。管道的回填应在左右对称的情况下回填，不对称的回填，会导致管道偏移。

（6）施工防护措施

对于场地局部部位存在地下水或局部地方回填土区，存在地质情况复杂多变等情况，施工时要做好各项排水、降水措施，防止地表水、地下水浸泡沟槽，使土质膨胀影响稳定性，造成危害；并且避免带水作业，同时根据地质情况选择合理的地基处理方案对地质条件较差的地基进行处理。

对于开挖要求放坡的地段，采取相应的施工防护措施，保证土体的稳定性，一般采用草袋护面等措施进行防护，防止塌方。

2、山地丘陵区

（1）有顺管道走向的宽阔沟谷，则沿谷地内的乡村道路或耕地敷设；

（2）山区沟谷狭窄，而山梁有一定宽度且与管道走向基本一致，可沿山梁布置管线，处理好上下山段和窄脊、腰岬地段的管道敷设；

（3）管道基本沿等高线横坡敷设时，坡度一般要求在 20° 以下，且坡面上无较大的地质灾害，穿越冲沟、山谷段要选择坡度较缓、地质条件稳定的地段；

（4）管道基本垂直等高线上下山敷设段，坡度一般要求在 40° 以下，且坡面上无较大的地质灾害，尽量避开冲沟。

（5）对于山区地段，为保障管沟稳定，主体工程设计考虑一定数量的浆砌石防护横坡挡墙，即拦挡回填土方，又保障了管沟边坡稳定，管道工程区不产生永久弃渣。在坡度 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 之间，管沟采取土石回填后，每间隔 20m 作一道横坡挡墙；在坡度 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 之间，管沟采取土石回填后，每间隔 10m 作一道横坡挡墙；在坡度 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间，管沟采取土石回填后并压实，每间隔 10m 作一道横坡挡墙。同时还应根据地形设置排水沟，把流向管沟的水流导开。

山区段没有道路的可劈山修路然后敷设管道，有山间道路的可拓宽，以便管

道能够放置在路边；陡坡段只考虑道路可以通到隧道口或坡脚、坡顶，中间斜坡段则采用爬行设备或发送管线施工。

（6）沟谷平坝区

对于沟谷平坝地段，根据昆明-大理输油管道经验，管沟开挖的土方待施工结束后全部回填，每延米管沟开挖 2.6m^3 ，施工结束后考虑到松方系数后，每延米将产生 0.5m^3 余方（松方系数 1.33，沉降系数 1.1），加上管道每延米占用了 0.28m^3 空间，平原地段每延米产生 0.78m^3 余方，全部回填于管道沿线，平原地段管沟开挖宽 2.5m，平均每延米回填厚 7.1cm，不会影响正常的农事生产。

（7）特殊路段管道敷设

①岩溶塌陷区段管道敷设

岩溶是具有溶蚀力的水对可溶性岩石进行溶蚀等作用所形成的地表和地下形态的总称。岩溶塌陷对管道的危害有 2 种：一是当溶洞上方顶板坍塌，长距离的悬空管道会使管道整体向下的弯曲变形，管道的竖向沉降量大于其自身允许沉降量时，就超出了允许弹性变形范围，因此会使管道处于危险状态；二是当管道与洞口不大的小型溶洞交叉敷设时，管沟内的覆土的因塌落或地表水的冲蚀流动进入洞穴，最终造成管道暴露、悬空。

本工程管道沿线碳酸盐岩地层分布较广泛，主要在洱海东岸、北衙、丽江盆地；岩溶较发育，基岩一般呈块状~板状，局部呈团块状出露，主要的岩溶形态包括溶蚀孔洞，局部呈石芽状。在岩溶塌陷区应根据线路勘察报告视溶洞的大小及位置进行治理。常用的治理方法主要有清除填堵法、跨越法、灌注法及地表水的疏、排、围、改治理等。

②矿区段管道敷设

a、在条件允许情况下，管道选定线过程中尽可能避让矿区范围，避让采矿权、探矿权设置区域和国家探明资源区域。

b、管道选线中应特别注意避让重要矿产资源，即国家规划矿区、对国民经济具有重要价值的矿区和《矿产资源开采登记管理办法》附录中 34 个矿种，且资源/储量规模达中型以上的矿产资源；

c、必须通过倾斜煤层矿区时，尽可能选择矿层深厚比较大的区域通过，特别对于通过急倾斜煤层矿区时，应避免从露头区域附近通过。

d、管顶埋深尽量要小，尽量采用弹性敷设和冷弯弯管，不宜采用热煨弯管。

e、对于通过采空区的管道，必要时可考虑实施地表以及管道的监测措施，减少管道在发生意外沉陷情况下破坏的机会。

二、河流穿越

1、大中型河流开挖穿越

大、中型河流穿越宜尽量选在冬季（枯水期）施工，利用枯水季节河床便于进行直接开挖法的有利条件，达到降低施工难度和费用的目的。对常年有水的中型河流，一般选择围堰开挖法敷设。管道埋设均在主河床冲刷线 1.2m 以下，埋设在基岩内，采用混凝土连续浇筑稳管。

开挖施工时，采取一次开挖到管道敷设处，导流沟挖到此区域外，将水流导流到下游，抽出开挖断面内的水后，再进行管道的埋设工作。当需施工作业的河流水流量较大时，采取围堰导流方式施工，使河水通过导流明渠流向下游，在河床内开挖管沟，敷设管道，然后回填，拆除围堰，并回填导流明渠。

大中型河流围堰导流方式施工所需土石等材料从管线作业带的开挖方进行调运，不专门设置取土场，施工结束后，围堰拆除重新回填附近管道作业带。

2、小型河流沟渠开挖穿越

管道穿越小型河流、沟渠时，一般采用开挖方式穿越；按设计规范的要求将管顶埋设至河床稳定层以下 0.5m，并应保证管顶最小埋深不小于 2.0m。当河床存在人工挖沙石可能引起河床下切的，要求埋设在挖掘深度以下 0.5m，管道上部埋设警示带，两侧设警示牌。施工结束后应尽快恢复河岸原貌，为防治水土流失和岸坡失稳，可采取浆砌石进行护坡。

在穿越大中型河流时应在工程地质条件允许的情况下，尽量枯水季节进行施工。同时，必须按照相关法律法规和相关主管部门的要求，减少对河道的扰动，认真落实水工保护措施及水保临时防护措施，严格施工管理，严禁向水体直接排放污染物，严格控制施工人员生活污水以及施工机械产生的油类污染，避免对河流水质造成污染。

对于具有饮用功能水体，施工前建设单位应向当地环保和水利部门通报施工方案和进度安排，并在当地水利部门监督下施工。必须在枯水期流量最小的时段施工；季节性河流、沟渠应选择断流期施工必须严格施工管理，严格施工组织，

优化施工方案，集中必要的人员、设备，连续实施截流、挖沟、下管、回填作业，在保证施工质量的前提下尽量缩短施工时间；在河流周围受保护的陆域范围施工时，严格实施分层开挖分层回填的方案，保护植被生长层；次年的植被生长期在施工作业带内人工恢复植被，主要选择土著草本植被进行恢复；应完成半年以上的人工养护，保证成活率，从而有效的控制新增水土流失。严禁向水体直接排放施工人员生活污水以及施工机械产生的油类污染以及管道清管和试压废水，避免对河流水质造成污染。

三、铁路及公路穿越

1、顶管法

顶管穿越法一般用于管道穿越等级公路和铁路。顶管穿越长度为 100m，在公路及铁路穿越区一侧选定一个施工场地（施工场地在公路及铁路穿越区范围内，不新增征占地），挖槽布置设备，用千斤顶顶推钢筋混凝土套管，并从管内不断挖出弃土。穿越过程中，在布管一侧开挖好发送沟，并进行顶管设备组装焊接，顶管穿越施工完毕后，将管道拖回至施工场地。

2、开挖法

县乡公路直接在路基上开挖管沟，其上铺设钢板以备日常通车，敷设完毕后回填开挖料，并对路面进行恢复。根据有关部门的要求，施工过程中，无论白天还是夜晚都应放置警告牌和路障，夜晚还需设置警示灯。标志桩距离路边沟外 2m 左右。

铁路及公路穿越每个施工断面进口处最大堆放弃渣 16m^3 ，最小堆放弃渣 4.2m^3 ，开挖弃渣全部回填于管沟和施工作业带内，方案不再规划专门弃渣场，施工过程中将采取临时拦挡措施防护。

四、站场

站场工程（包括管道工程的站场、阀室）首先进行场地平整，土石方开挖前剥离表层熟土集中堆放，用于后期覆土利用。随后根据场地情况，采用挖掘机开挖土石方，用翻斗车或推土机将开挖土石料运至填方地段，并分层碾压。施工中修建场地排水，填方段修筑挡土墙，挖方段按设计边坡开挖，坡脚设临时排水沟。场地平整后进行建筑物及设备的建设与安装，同时将地面硬化及绿化。

五、道路施工

1、伴行公路

新建伴行道路主要布设在施工困难段及大型山体侧坡，基本上紧靠管道作业带，施工前首先要清除地表植被，在道路两侧开挖临时边沟，然后对路面进行碾压，特殊地段进行翻晒碾压，并结合农田水系，在必要的地方设置排水设施，路基填筑完成后，再铺设砂砾石。

2、施工便道

为使管材和建筑材料到达施工现场，对于无公路、铁路和简易道路可利用处，需修筑一定长度的施工便道，以满足施工车辆进入施工场地，施工便道为临时性设施，拟修建的施工便道按四级公路考虑，砂石路面。施工道路路基采用低路基，路基高度一般为 0.3~0.6m，施工道路一般为半挖半填式，所需的少量土方可在附近购买建筑材料。

2.1.7 土石方情况

根据竣工结算资料及监测结果分析，昆明支线建设期间实际产生土石方开挖量 86.29 万 m^3 ，其中表土剥离量为 16.71 万 m^3 ；回填利用量 86.29 万 m^3 ，其中表土回填量为 16.71 万 m^3 ，无外借方，实际无弃渣产生。该工程土石方流向情况见表 3-4。

据监测结果及后续变更设计的内容，昆明支线土石方量变化主要有以下几个方面引起：

（1）管道作业带土石方工程

管道作业带区设计土石方总开挖量 31.84 万 m^3 ；总回填量 25.5 万 m^3 ，其中临时弃方 6.34 万 m^3 （全部为表土，临时堆置在临时堆土场内，后期全部回填管道作业带）。实际土石方开挖量 72.58 万 m^3 ，较设计量增加了 40.74 万 m^3 ；土石方回填量 72.58 万 m^3 ，较设计量增加了 47.08 万 m^3 ，无临时弃方。

原因分析：昆明支线滇中改线段（ZBB011 桩~ZBC016 桩）进行改线，局部路段因客观原因进行了相应调整，昆明支线管道实际长度由变更方案的 71km 增加至 81.48km，较原水保方案扰动土地面积增加了 18.85 hm^2 。由于管道作业带长度及扰动土地面积的增加，所以土石方开挖量增加了 40.74 万 m^3 。同时，在

施工过程中，考虑到管道线路较长，开挖土石方全部回填不会对周边产生影响，因此将开挖土石方临时堆置在管道作业带两侧，并且及时回填利用，因此，回土方增加 47.08 万 m^3 ，同时未产生临时弃方，临时弃方减少 6.34 万 m^3 。

（2）河流穿越工程区土石方工程

河流穿越区设计土石方开挖量 2.34 万 m^3 ，回填料量 2.34 万 m^3 ，无永久弃方和临时弃方。实际土石方开挖量 1.17 万 m^3 ，较方案减少了 1.17 万 m^3 ；回填料量 2.34 万 m^3 ，较方案增加了 1.17 万 m^3 ；实际无永久弃方和临时弃方，与方案无变化。

原因分析：昆明支线河流沟渠小型穿越次数及长度减少，因此河流穿越区扰动土地面积变小，导致实际土石方工程量减少。

（3）公路及铁路穿越区

公路及铁路穿越区设计土石方开挖量 1.22 万 m^3 ；回填料量 0.93 万 m^3 ，其中临时弃方 0.29 万 m^3 （全部为表土，临时堆置在临时堆土场内，后期全部回填穿越工程施工场地）。实际土石方开挖量 2.67 万 m^3 ，较方案增加了 1.45 万 m^3 ；回填料量 2.67 万 m^3 ，较方案增加了 1.74 万 m^3 ；无临时弃方，较方案减少了 0.29 万 m^3 。

原因分析：昆明支线河流沟渠小型穿越次数及长度增加，因此河流穿越区扰动土地面积增大，因此公路及铁路穿越区扰动土地面积较方案增加了 0.27 hm^2 ，导致实际土石方工程量增加。同时，在施工过程中，开挖土石方临时堆置在穿越工程施工场地内，并且及时回填利用，因此，未产生临时弃方。

（4）道路工程区土石方工程

道路工程区设计土石方开挖量 0 万 m^3 ；回填料量 0 万 m^3 ，永久弃方 0 万 m^3 （全部为伴行道路施工造成的永久弃方）。实际土石方开挖量 7.53 万 m^3 ，较方案增加了 7.53 万 m^3 ；回填料量 7.53 万 m^3 ，较方案增加了 7.53 万 m^3 ；无永久弃方，较方案减少了 0 万 m^3 。

原因分析：在昆明支线实际施工过程中，随着设计深度进一步细化，施工单位根据地形条件，以及运输安全考虑，新增了施工便道及伴行道路，使得道路工程区实际扰动土地面积为 13.14 hm^2 ，较方案增加了 13.14 hm^2 ，因此，道路工程区土石方挖填总量增大。并且，在道路工程区的施工过程中，基本采取半挖半填

式的施工方式，即：以已有道路用地区为界，靠近山体侧进行开挖，外侧进行回填，以达到拓宽路面的目的，该施工方法比水土保持方案设计的合理，即在靠近山体侧开挖拓宽路面，局部路段回填拓宽路面的施工方法，增加道路消纳自身开挖量的能力，最终达到了土石方内部平衡，使得道路工程区无永久弃渣产生。

（5）站场阀室区

站场阀室区设计土石方开挖量 2.49 万 m³；回填量 2.26 万 m³，其中临时弃方 0.23 万 m³（全部为表土，临时堆置在临时堆土场内，后期全部回填站场绿化用地）。实际土石方开挖量 2.34 万 m³，较方案减少了 0.15 万 m³；回填量 2.34 万 m³，较方案增加了 0.08 万 m³；无临时弃方，较方案减少了 0.23 万 m³。

原因分析：在昆明支线施工过程中，昆明末站及支线阀室进一步优化设计及采取新技术，施工扰动面积减少，导致站场阀室区土石方开挖量减少 0.15 万 m³，并且站场挖方及建构物基础开挖过程中，产生的无用土石全部用于场地平整回填，最终达到整体的土石方平衡，并且剥离表土全部用于绿化区域场地摊平处理，也无临时弃方产生。

（6）弃渣场区

昆明支线未设计中弃渣场，实际施工过程中也未新增弃渣场。

表 2-8 实际土石方流向情况统计 单位：万 m³

项目分区	开挖			回填			废弃方			
	方案设计	实际产生	变化量	方案设计	实际产生	变化量	方案设计	备注	实际产生	变化量
管道作业带区	31.84	72.58	40.74	25.5	72.58	47.08	6.34	表土回填作业带		-6.34
河流穿越区	2.34	1.17	-1.17	2.34	1.17	-1.17				
公路及铁路穿越区	1.22	2.67	1.45	0.93	2.67	1.74	0.29	表土回填施工场地		-0.29
道路工程区	0	7.53	7.53	0	7.53	7.53		永久弃渣		
站场阀室区	2.49	2.34	-0.15	2.26	2.34	0.08	0.23	输油站场区绿化覆土		-0.23
弃渣场区								渣场区绿化		
合计（自然方）	37.89	86.29	48.4	31.03	86.29	55.26	6.86			-6.86

2.1.8 征占地情况

根据本工程建设内容的变更、水土保持监测资料、施工图设计、工程竣工资料、监理资料等相关资料，对原水保方案报告书中的工程占地类型及面积等相关内容进行复核。本次验收范围内，工程实际占地总面积为 129.40hm²（包括永久占地面积 8.49hm²、临时占地 120.91hm²）。

2.1.9 移民安置和专项设施改（迁）建

云南成品油管道工程（昆明支线）不涉及拆迁安置。

2.2 项目区概况

2.2.1 自然条件

1、地形、地貌

本工程在云南省境内穿越滇东高原和滇西横断山系 2 大地貌格局，管道沿线地形复杂，地貌类型表现为山区、丘陵、平原及山间沟谷。

昆明支线地形起伏较大，属于横断山区的低山、丘陵地段。

2、气象

昆明支线管道经过昆明市寻甸县、嵩明县、空港区和盘龙区，地处云贵高原西部，云南省中东部，北回归线北侧，低纬山地亚热带季风气候。在低纬度、高海拔的影响下，受季风气候制约和滇池的调节，形成了该地区四季温差小、干湿季分明、垂直变化显著的低纬高原季风气候特点。气温的年内变化是：春季升温迅速，夏季温暖而不炎热，秋季降温平缓，冬季温凉而不寒冷。年平均气温在 14~16.6℃，年降水量 695.3~1101mm，平均风速 1.7~2.9m/s。

3、水文

昆明支线主要涉及云南省金沙江水系的滇池流域河流 1 条；牛栏江流域河流 6 条、螳螂川-普渡河流域河流 12 条。

项目区涉及地下水类型较齐全，根据地下水水理性质、岩石类型及赋存条件

划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水及基岩裂隙水三大类型。

4、土壤

昆明市土壤类型丰富多样，包括 12 个土类，19 个亚类，36 个土属，59 个土种。地带性土壤以红壤土、紫色土和水稻土为主。昆明支线经过区域土壤以红壤为主。

5、植被

项目区涉及植被类型包括半湿润常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖温性针叶林、暖热性稀树灌木草丛、暖温性稀树灌木草丛、干暖灌丛、暖性石灰岩灌丛。

大理-保山段属东亚植物区，在云南省植物区划上属于滇西峡谷区和东喜马拉雅区，项目区涉及横断山脉南延部分，但线路从中山区穿越，因此区域高海拔地区植物成分较少，而更多地表现出滇中高原常见植物种类，区系上亦以泛热带成分为主。昆明-大理、昆明-玉溪、昆明-曲靖三段属东亚植物区，项目区经过滇中高原，在植物区划上属于云南高原区，区域内降雨明显减少，干湿季分明，植被类型也以壳斗科植物为主的半湿润常绿阔叶林和云南松林为主，植物种类组成以构成半湿润常绿阔叶林和云南松林的物种为主，很多都是滇中高原常见植物，如滇青冈、黄毛青冈、高山栲、小铁仔、野把子、象鼻黄檀、牛至等；区系上亚热带植物区系特征明显，热带成分较多，并且以泛热带成分为主，有一定的温带成分。

区内天然林树种繁多，分布最广的是云南松，其次是滇油杉、华山松、麻栎、滇青冈、滇白杨、墨西哥柏、旱冬瓜、高山栲等；灌木林主要有火把果、马桑、杜鹃、车桑子、坡柳、山茶、火棘、刺梨等。草种主要为扭黄茅、狗牙根、旱茅、姜味草、紫金泽兰、西南风铃草等。主要农作物有：水稻、花生、剑麻、香茅、玉米、油菜、马铃薯、烟草、茶等。项目区林草覆盖率为 26.5%。

6、侵蚀类型与强度、容许土壤流失量

根据《云南省 2004 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》（2006 年 2 月），工程涉及云南省的 1 市，4 个县（区）以水力侵蚀为主，水土流失强度以轻度为主，按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属西南土石山区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

2.2.2 水土流失防治情况

1、国家和省级水土流失重点防治区划分情况

云南成品油管道工程（昆明支线）涉及的云南省 1 个市、4 个县（区）。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保 2013 第 188 号），金沙江下游国家级水土流失重点治理区（寻甸县）；根据云政发“云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告”（2007 年 165 号），云南成品油管道工程（昆明支线）共计经过省级重点监督区 4 县（区），重点治理区 4 个县（区）。

表 2-9 项目沿线行政区水土流失重点防治区划分表

省	国家级水土流失重点防治区	省级水土流失重点防治区		
	重点治理区	重点预防保护区	重点监督区	重点治理区
云南省	寻甸回族自治县	/	寻甸县、嵩明县、官渡区、盘龙区	寻甸县、嵩明县、官渡区、盘龙区

2、项目区水土流失背景状况

根据《云南省土壤侵蚀遥感调查报告（2004 年）》，工程涉及云南省的昆明市土地总面积 21012.16km²，微度侵蚀面积 12485.77 km²，土壤侵蚀面积 8526.39 km²（其中：轻度侵蚀面积 4899.28 km²，中度侵蚀面积 2202.33 km²，强度侵蚀面积 894.52 km²，极强度侵蚀面积 447.20 km²，剧烈侵蚀面积 83.05 km²）；4 个县（区、市）的土地总面积 5830.11km²，微度侵蚀面积 3447.80km²，土壤侵蚀面积 2382.31km²（其中：轻度侵蚀面积 1711.44km²，中度侵蚀面积 571.91km²，强度侵蚀面积 85.27km²，极强度侵蚀面积 13.69km²），占土地总面积的 40.86%。侵蚀类型主要为水力侵蚀，坡面以面蚀、沟状侵蚀为主，河道以冲沟、山洪为主。

按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目建设区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀强度容许值为 500t/km² a，土壤侵蚀现状主要为轻度-中度侵蚀。根据水利部办水保〔2013〕188 号文“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”及云政发（2007 年 165 号）“云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告”，昆明支线所处区域中寻甸县属于国家级水土流失重点治理区；官渡区、盘龙区、嵩明县、寻

甸县属于省级重点监督区和省级重点治理区。依据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），水土流失防治执行一级防治标准。

3、水土保持现状

在项目筹建过程中，根据国家有关水土保持法律、法规的规定，2011年9月，中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司委托云南省环境科学研究院承担本工程水土保持方案编制工作。2012年2月29日，云南省水利厅以“云水保[2012]65号”文批复了该工程水土保持方案。

由于本项目发生重大变更，需要进行变更设计工作。2017年4月，受中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司委托，云南省环境科学研究院承担了本工程水土保持方案变更的编制任务。编制单位于2017年8月完成《云南成品油管道工程水土保持方案变更报告书》（送审稿）。2017年8月21日，云南省水利厅在昆明市主持召开了《云南成品油管道工程水土保持方案变更报告书》（以下简称《变更报告》）技术评审会。会后，编制单位根据根据评审意见对报告书进行了修改，于2017年8月完成了《云南成品油管道工程水土保持方案变更报告书》（报批稿）。2017年9月11日，云南省水利厅以“云水保[2017]70号”文批复了该工程水土保持方案变更报告。

根据相关法规，建设单位委托了监测单位、验收报告编制单位对项目的水土保持工作进行技术协助，并认真落实了水土保持监测单位、验收报告编制单位提出的完善建议，积极实施各项水保措施。根据现场复核，工程各项水保措施基本达到验收条件。

3 水土保持方案和设计情况

3.1 主体工程设计

(1) 2011年4月26日，云南省发展和改革委员会“云发改办能源[2011]323号文，关于同意开展中石油云南成品油管道工程前期工作的通知”，正式对“云南成品油管道工程”进行立项。

(2) 2011年9月，中国石油天然气管道工程有限公司编制完成了《云南成品油管道工程可行性研究报告》，并取得了《中国石油天然气股份有限公司关于云南成品油管道工程可行性研究报告的批复》（石油计[2011]288号）。

(3) 2012年4月，获得云南省发展和改革委员会关于中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目核准的批复（云发改能源[2012]511号），同意建设中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目。

(4) 2013年3月，中国石油天然气管道工程有限公司编制完成了《云南成品油管道工程初步设计报告》，并取得了《中国石油天然气股份有限公司关于云南成品油管道（三条干线）线路工程初步设计的批复》（石油计[2013]77号）。

3.2 水土保持方案

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》及《云南省关于实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第5号）相关规定，2011年9月，中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司委托云南省环境科学研究院承担了成品油管道工程的水土保持方案编制工作。

2012年2月，云南省环境科学研究院编制完成了《中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目水土保持方案可行性研究报告》，通过了由云南省水利厅组织的评审。2012年2月29日，取得了《云南省水利厅关于中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目水土保持方案可行性研究报告的批复》（云水保[2012]65号）。

3.3 水土保持方案变更

云南成品油管道工程包括安宁-楚雄-大理-保山、安宁-昆明-曲靖和安宁-玉溪-蒙自三条干线，实际建设过程中，取消了大理-丽江支线（216km）建设，安宁-楚雄-大理-保山干线、安宁-昆明-曲靖干线、安宁-玉溪-蒙自干线实际宏观线路走向与原水保方案没有变化，共有 6 段局部线路根据地方报批意见进行了相应优化调整，其中昆明支线（ZBB011~ZBC016 桩）共 41.6km 线路位于滇中新区新增的规划区范围内，需要进行改线，改线后长度增加至 49.5km。

2017 年 4 月，受中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司委托，云南省环境科学研究院承担了本工程水土保持方案变更的编制任务。

2017 年 8 月，编制单位完成了《云南成品油管道工程水土保持方案变更报告书》（送审稿）。

2017 年 8 月 21 日，云南省水利厅在昆明市主持召开了《云南成品油管道工程水土保持方案变更报告书》（以下简称《变更报告》）技术评审会。会后，编制单位根据根据评审意见对报告书进行了修改，于 2017 年 8 月完成了《云南成品油管道工程水土保持方案变更报告书》（报批稿）。

2017 年 9 月 11 日，云南省水利厅以“云水保[2017]70 号”《关于云南成品油管道工程水土保持方案变更报告的批复》批复了该工程水土保持方案变更报告。

3.4 水土保持后续设计

本工程取得了《中国石油天然气股份有限公司关于云南成品管道（三条干线）线路工程初步设计的批复》（石油气[2013]77 号，2013 年 3 月 7 日）。

2011 年 11 月，长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站接受委托开展本工程水土保持工程施工图设计。2012 年 9 月，施工图设计成果通过建设单位组织的专家技术审查。

3.5 水土保持方案设计情况

3.5.1 水土流失防治目标

水土保持方案设计的总体目标是：在工程水土流失防治责任区范围内，采取水土保持工程措施、植物措施和管理措施，有效防治因工程建设而导致的新增水土流失，并在此基础上治理工程区域原有水土流失，保护和恢复工程区域的生态环境。

批复的水土保持方案确定的水土流失防治目标如下：

1、扰动土地整治率：对于项目建设扰动的土地全部进行治理，扰动土地整治率达到 95% 以上。

2、水土流失总治理度：对项目建设扰动产生的水土流失面积，在扣除永久占地面积后的水土流失总治理度要达到 97% 以上。

3、土壤流失控制比：通过实施水土保持措施，是受扰动土地的土壤流失控制比 1.0 以上。

4、拦渣率：拦渣率不低于 95%。

5、林草植被恢复率：对于施工临时占地、弃渣场等可绿化的地块，采取植物措施进行治理。根据施工区实际情况，林草植被恢复率要大于 99%。

6、林草覆盖率：根据项目区的情况，林草覆盖率要达到 27%。

表 3-1 方案批复的目标值

扰动土地整治率 (%)	水土流失总治理度 (%)	土壤流失控制比	拦渣率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
95	97	1.0	95	99	27

3.5.2 防治措施体系

水土保持措施总体布局按照系统工程原理，处理好局部与整体、单项与综合、眼前与长远的关系，争取以投资省、效益好、可操作性强的水土保持措施，有效地控制水土流失防治责任范围内的水土流失。水土保持措施总体布局的原则为，工程措施与植物措施相结合，“点、线、面”相结合，形成完整的防护体系。在措施实施进度安排上，实行水土保持“三同时”制度，预防和控制水土流失的发生和

发展。

根据不同施工区域的特点，建立分区防治措施体系：在弃渣场等“点”状位置，以拦渣工程、护坡工程等工程措施为主，辅以土地整治和植物措施；在施工公路等“线”状位置，以护坡工程措施为主，植物措施为辅；在施工区“面”上，土地整治措施和植物措施相结合，合理利用水土资源，恢复和改善生态环境。根据水土流失预测成果，工程水土保持措施以“点”为防治重点，实现以“点”带“面”，做好项目区水土流失防治工作。

表 3-2 水土流失防治措施体系表

防治分区	措施类型	方案批复措施
管道作业带区	工程措施	横坡挡墙☆、局部区域挡墙☆、护坡☆、截排水沟☆、恢复田坎☆、恢复农田排水沟☆，剥离表土★、土地整治★
	植物措施	种植乔灌木★、栽植香根草★、种草★、抚育管理★
	临时防护措施	临时挡墙★、临时排水沟★、临时抽排点★、临时覆盖★
河流穿越区	工程措施	—
	植物措施	—
	临时防护措施	临时排水沟★、临时沉沙池★、临时覆盖★
公路及铁路穿越区	工程措施	恢复排水沟☆、剥离表土★、土地整治★
	植物措施	植树、种草★
	临时防护措施	临时挡墙★、临时排水沟★、临时覆盖★
道路工程区	工程措施	浆砌石挡土墙☆
	植物措施	种植乔灌木★、种植藤本植物★、种草★、抚育管理★
	临时防护措施	临时排水沟★、临时挡墙★
站场阀室区	工程措施	剥离表土★
	植物措施	站场绿化☆
	临时防护措施	编织袋挡墙★、临时排水沟★、临时沉沙池★、密布网覆盖★

3.5.3 防治工程设计量

3.5.3.1 方案设计的工程措施量

根据批复的云南成品油管道工程水土保持方案报告书，方案设计的昆明支线水土保持工程措施包括主体已有具有水土保持功能及设计新增水土保持措施两部分。

其中主体已有的具有水土保持功能的工程措施有：浆砌石横坡挡墙 6762m，

局部挡墙 576m，浆砌石护坡 4271m²，浆砌石排水沟 4626m，恢复田坎 1455m，恢复农田排水沟 5154m，恢复公路及铁路排水沟 3947m。

设计新增的水土保持工程措施有：剥离表土 6.85 万 m³；土地整治 54.93hm²。

表 3-3 《水保方案》工程措施量统计表（昆明支线）

措施名称	计量项目	单位	防治分区					合计
			管道作业带区	河流穿越区	公路及铁路穿越区	道路工程区	站场阀室区	
浆砌石横坡挡墙	长度	m	6762					6762
局部区域挡墙	长度	m	576					576
浆砌石挡墙	长度	m						
	浆砌石	m ³						
浆砌石护坡	面积	m ²	4271					4271
浆砌石排水沟	长度	m	4626					4626
截排水沟	长度	m						
	浆砌石	m ³						
	砂浆抹面	m ²						
马道排水沟	长度	m						
沉沙池	数量	个						
	土方开挖	m ³						
	砖砌	m ³						
恢复田坎	长度	m	1455					1455
恢复农田排水沟	长度	m	5154					5154
恢复排水沟	长度	m			3947			3947
表土剥离与回填	体积	万 m ³	6.33		0.29		0.23	6.85
土地整治	整地	hm ²	53.7		1.23			54.93

3.5.3.2 方案设计的植物措施量

根据批复的云南成品油管道工程水土保持方案报告书，方案设计的植物措施包括主体已有具有水土保持功能的及设计新增水土保持措施两部分。

其中主体已有的水土保持植物措施有：站场区绿化面积 2577m²。

设计新增的水土保持植物措施有：种植乔、灌木各 55945 株，栽植香根草

21.32hm²，种草 9.44hm²，抚育管理 41.41hm²。

表 3-4 《水保方案》植物措施量统计表（昆明支线）

措施名称	计量项目	单位	防治分区						合计
			管道作业带区	河流穿越区	铁路及公路穿越区	道路工程区	站场阀室区	弃渣场及临时堆土区	
种植乔木	块状征地	个	53288		1535				54823
	需苗量	株	55945		1612				57557
种植灌木	穴状征地	个	53288		1535				54823
	需苗量	株	55945		1612				57557
栽植香根草	面积	hm ²	21.32						21.32
	苗量	kg	1172						1172
种草	面积	hm ²	8.52		0.92				9.44
	苗量	kg	468		51				519
种植藤本	穴状征地	hm ²							0
	需苗量	kg							0
站场绿化	面积	m ²					2577		2577
覆土	体积	m ³							0
抚育管理	面积	hm ²	40.49		0.92				41.41

3.5.3.3 方案设计的临时措施量

根据批复的云南成品油管道工程水土保持方案报告书，方案设计的水土保持临时措施包有：临时挡墙 9872m，土袋砌筑/拆除 13770m³；临时排水沟 9483m，土方开挖 2277m³；临时抽排点 4 处，临时排水管 90m；临时沉沙池 1 个，土方开挖 19.375m³，砌砖 8m³；临时覆盖 25479m²。

表 3-5 《水保方案》临时措施量统计表（昆明支线）

措施名称	计量项目	单位	防治分区					合计
			管道作业带区	河流穿越区	铁路及公路穿越区	道路工程区	站场阀室区	
临时挡墙	长度	m	9754		78		40	9872
	编织土袋砌筑拆除	m ³	13606		108		56	13770
临时排水沟	长度	m	7749	8	1273		453	9483
	土方开挖	m ³	1860	2	306		109	2277
临时沉沙池	数量	个					1	1
	土方开挖	m ³					19.375	19.375
	塑料薄膜覆盖	m ²						
	砖砌	m ²					8	8
临时抽排点	抽排设备	套	4					4
	临时排水管	m	90					90
临时覆盖	土工布覆盖	m ²	23702	760	678		339	25479

3.6 实际变更情况

工程于 2012 年 5 月~2014 年 11 月和 2015 年 7 月~2018 年 8 月期间施工，2018 年 8 月底全部完工，总工期 69 个月。根据现场踏勘，本工程具体变化情况详细如下。

1、变更水保方案规划管道总长度 79.60km，昆明支线施工作业带宽度分别按 6m、8m、14m 计算，扣除各类穿越工程面积，规划管道作业带占地面积 106.57hm²。

在实际施工阶段，为了避让滇中新区核心规划区及嵩昆路，昆明支线（ZBB011~ZBC016 桩）进行改线，改线后比变更水保方案线路长度（79.60km）增加 1.88km，此外，可研阶段由于设计深度原因，局部路段根据地方政府、规划部门等意见进行了相应优化调整。

2、工程实际建设过程中，伴行道路基本以整修为主，挖填平衡未产生弃渣，主要原因是优化了伴行道路建设方案（由全单侧开挖/回填拓宽方案变为两侧半挖半填拓宽方案），因此取消了原水保方案规划的 5 个弃渣场，也未新增弃渣场。

3、工程实际建设过程中，各个区域的土石方量和措施量均发生了一定的变化。

表 3-6 昆明支线各分区占地变化情况及原因说明表

项目分区	占地面积 (hm ²)			主要变化内容
	变更水保方案	实际施工	变化量	
管道作业带区	106.57	108.57	+2.00	1、在实际施工阶段，为了让滇中新区核心规划区及嵩昆路，昆明支线（ZBB011~ZBC016 桩）进行改线，改线后比变更水保方案线路长度（79.60km）增加 1.88km。2、管道作业带宽度根据实际情况进行优化调整。
河流穿越区	1.70	1.73	+0.03	1、实际施工过程中穿越点位置有所变化，施工扰动面积增加。
公路及铁路穿越区	3.91	3.99	+0.08	1、公路及铁路穿越数量及长度增加，扰动面积有所增加。
道路工程区	24.70	13.14	-11.56	1、由于昆明支线滇中改线采取大绕方案，交通条件较好，施工道路长度由变更后水保方案的 13.2km 减少至 11.8km。
站场阀室区	2.23	1.97	-0.26	原水保方案规划单个监控阀室占地面积 6168 或 5904m ² ，单个手动、单向阀室占地面积 5850 m ² 或 5500m ² 。实际建设过程中，单个阀室更新工艺面积在 285~2045m ² 。经复核，站场阀室区实际占地面积 1.97hm ² ，比原水保方案规划 2.23hm ² 的占地面积减少 0.26hm ² 。
弃渣场区	0	0	0	伴行道路及施工便道基本以整修为主，挖填平衡未产生弃渣，因此，未启用原方案规划的 5 个弃渣场。
合计	139.11	129.40	-9.71	

4 水土保持方案实施情况

4.1 水土流失防治责任范围

1、变更方案水土保持防治责任范围监测

根据水土保持方案变更报告书中内容，昆明支线的水土流失防治责任范围面积为 125.40hm²。其中，项目建设区面积 102.09hm²，直接影响区面积 23.31hm²。

2、施工期实际水土流失防治责任范围

根据本工程建设内容的变更、水土保持监测资料、施工图设计、工程竣工资料、监理资料等相关资料，对原水保方案报告书中的水土流失防治责任范围及面积等相关内容进行复核。截止 2018 年 9 月底，本工程全部完工，且将以通过水土保持设施验收的防治责任范围扣除，对上次作为遗留问题的昆明支线进行水土保持设施验收。昆明支线实际产生水土流失防治责任范围总面积为 166.92hm²，其中项目建设区 129.4hm²，直接影响区 37.52hm²。

表 4-1 水土流失防治责任范围变化表（单位：hm²）

分项工程		昆明支线防治责任范围								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目 建设区	直接 影响区	小计	项目 建设区	直接 影响区	小计	项目 建设区	直接 影响区
管道作业带区		110.08	89.72	20.36	133.2	108.57	24.63	23.12	18.85	4.27
河流穿越 区	大中型河流穿 越									
	小型河流开挖 穿越	7.04	5.35	1.69	2.28	1.73	0.55	-4.76	-3.62	-1.14
	小计	7.04	5.35	1.69	2.28	1.73	0.55	-4.76	-3.62	-1.14
公路及铁 路穿越区	等级公路及铁 路穿越	2.58	1.79	0.79	3.55	2.46	1.09	0.97	0.67	0.3
	乡村公路穿越	2.27	1.93	0.34	1.8	1.53	0.27	-0.47	-0.4	-0.07
	小计	4.85	3.72	1.13	5.31	3.99	1.32	0.46	0.27	0.19
道路工程 区	施工便道				12.14	6.62	5.52	12.14	6.62	5.52
	伴行公路				11.95	6.52	5.43	11.95	6.52	5.43
	小计				24.09	13.14	10.95	24.09	13.14	10.95
站场阀室 区	站场	1.94	1.87	0.07	1.56	1.5	0.06	-0.38	-0.37	-0.01
	阀室	1.26	1.21	0.05	0.16	0.15	0.01	-1.1	-1.06	-0.04
	管道三桩	0.23	0.22	0.01	0.33	0.32	0.01	0.1	0.1	
	小计	3.43	3.3	0.13	2.04	1.97	0.07	-1.39	-1.33	-0.06
弃渣场及 临时堆土 区	弃渣场									
	临时堆土区									
拆迁										
合计		125.4	102.09	23.31	166.92	129.4	37.52	41.52	27.31	14.21

3、施工期水土流失防治责任范围变化主要原因

(1) 管道作业带区

在实际施工阶段，昆明支线滇中改线段（ZBB011 桩~ZBC016 桩）进行改线，局部路段因客观原因进行了相应调整，昆明支线管道实际长度由变更方案的 71km 增加至 81.48km，较变更方案线路增加了 10.48km。同时管道作业带宽度根据管径、敷设方式进行了优化调整。昆明支线管道作业带实际占地面积为 108.57hm²，较原方案占地面积 89.72hm² 增加了 18.85hm²。

(2) 河流穿越工程区

由于昆明支线实际施工过程中河流穿越长度及数量较原方案均有不同程度的减少，河流穿越区比原方案（5.35hm²）的占地面积分别减少了 3.62hm²。

（3）公路及铁路穿越工程区

由于昆明支线实际施工过程中公路及铁路穿越长度及数量较原方案均有不同程度的增加，公路及铁路穿越区比原方案（ 3.72hm^2 ）的占地面积分别增加了 0.27hm^2 。

（4）道路工程区

实际施工过程中，昆明支线管道沿线部分地段远离公路，地形起伏较大或者地质条件差，为了保障管道施工的车辆、机具、钢管以及其它建材能够到达管线作业带位置，需要修建部分伴行道路或施工便道。道路工程区实际占地面积为 13.14hm^2 ，比原方案 0hm^2 增加了 13.14hm^2 。

（5）站场阀室区

原方案站场 1 座，阀室 2 座。本工程实际设置 1 座站场，阀室 3 座。原水保方案规划单个监控阀室占地面积 6168 或 5904m^2 ，单个手动、单向阀室占地面积 5850 或 5500m^2 。实际建设过程中，单个阀室更新工艺面积在 $285\sim 2045\text{m}^2$ 。经复核，站场阀室区实际占地面积 1.97hm^2 ，比原水保方案规划 3.3hm^2 的占地面积减少 1.33hm^2 。

（6）弃渣场区

在实际施工过程中，伴行道路基本以整修为主，挖填平衡未产生弃渣，主要原因是优化了伴行道路建设方案（由全单侧开挖/回填拓宽方案变为两侧半挖半填拓宽方案），因此取消了原水保方案规划的 5 个弃渣场。由于工程在实际施工过程中未启用弃渣场区，较水保方案占地减少了 1.51hm^2 。

4、扰动控制情况

由于安宁-昆明-曲靖干线（不包含昆明支线）、安宁-楚雄-大理-保山干线、安宁-玉溪-蒙自干线，共计管道长 880.17km 、站场 8 座、阀室 32 座已通过水土保持设施验收，所以本次监测总结扰动土地面积只计算昆明支线的占地面积，即本次监测总结扰动面积为 129.4m^2 ，其中管道作业带区面积 108.57hm^2 ，河流穿越区面积 1.73hm^2 ，公路及铁路穿越区面积 3.99hm^2 ，道路工程区 13.14hm^2 ，站场阀室区 1.97hm^2 。

4.2 弃渣场设置

根据施工结算资料及各相关单位现场调查，实际施工过程中，伴行道路基本以整修为主，挖填平衡未产生弃渣，主要原因是优化了伴行道路建设方案（由全单侧开挖/回填拓宽方案变为两侧半挖半填拓宽方案），因此取消了原水保方案规划的5个弃渣场。由于实际未使用弃渣场，因此原水保方案规划的弃渣场水土保持措施均未实施。

4.3 取土场设置

在原水保方案未规划取土场、取石场，浆砌块石工程用料、土料均采用就近采购的方式。

本项目在实际建设过程中，工程建设需要石料、土料均采用外购的方式，也未设置取土场、取石场。

4.4 水土保持措施总体布局

4.4.1 水土保持措施体系及总体布局变化情况

实际实施过程中，将项目区分为管道作业带区、河流穿越区、公路及铁路穿越区、道路工程区、站场阀室区五大分区，取消了弃渣场区，同时将临时堆土区纳入各防治分区，不单独作为防治区。截至目前，昆明支线已全部施工完成。实际实施水土保持措施与原方案规划基本相符，部分水保措施根据实际施工需要进行了优化调整。管道作业带区新增了表土剥离、绿化覆土、土地整治、植生带种草、铺无纺布、撒播灌木树种、临时沉沙池措施，取消了栽植香根草、临时抽排点措施，施工结束后进行土地整治恢复耕地，对裸露空地采取乔灌木或灌木结合植被恢复措施，但树草种有调整；河流穿越区按照方案规划采取了临时排水、临时沉沙池、临时覆盖措施；公路及铁路穿越区按照水保施工图及原方案规划设计采取了剥离表土、绿化覆土、土地整治、植被恢复和临时防护措施，仅取消了栽植乔木措施；道路工程区增加了剥离表土、土质排水沟、土地整治、撒播灌木树种和临时覆盖措施，取消了种植藤本和乔灌木措施，以撒播灌木树草种替代，树

草种有变化。站场阀室区植物措施增加了综合护坡、植草砖绿化及边坡绿化，按照水保施工图及原方案规划设计采取了剥离表土及临时防护措施。

表 4-2 水土保持防治措施体系对照表

防治分区	措施类型	原方案批复措施	实际实施		备注
			主体工程施工图设计	水保工程施工图设计	
管道作业带区	工程措施	浆砌石横坡挡墙☆、局部区域挡墙☆、浆砌石护坡☆、浆砌石排水沟☆、恢复田坎☆、恢复农田排水沟☆，表土剥离与回填★、土地整治★	浆砌石护坡、截排水沟、恢复田坎、恢复农田排水沟	剥离表土及回填、土地整治	挡墙不界定为水土保持措施
	植物措施	种植乔灌木★、栽植香根草★、		种植灌木、种草	
		种草★、抚育管理★			
	临时防护措施	临时挡墙★、临时排水沟★			临时挡墙、临时排水沟、临时覆盖
临时抽排点★、临时覆盖★					
河流穿越区	工程措施	—	—	—	
	植物措施	—	—	—	
	临时防护措施	临时排水沟★	—	—	
临时覆盖★					
公路及铁路穿越区	工程措施	恢复排水沟☆、剥离表土及回填★、土地整治★	恢复排水沟	剥离表土及回填、土地整治	
	植物措施	植树、种草★	—	栽植灌木、撒播草种	
	临时防护措施	临时挡墙★、临时排水沟★、临时覆盖★	—	临时挡墙、临时排水沟、临时覆盖	
道路工程区	工程措施	浆砌石挡墙	浆砌石排水沟	剥离表土及回填、土地整治	浆砌石挡墙不界定为水土保持措施
	植物措施	—	—	撒播种树、种草	
	临时防护措施	—	—	临时排水沟、临时拦挡、临时覆盖	
站场阀室区	工程措施	剥离表土及回填★	浆砌石截排水沟、盖板排水沟	剥离表土及回填	
	植物措施	站场绿化☆	综合护坡、站场绿化、植草砖绿化、边坡绿化	—	
	临时措施	编织袋挡墙★、临时排水沟★、临时沉沙池★、密布网覆盖★	—	—	
弃渣场及临时堆土区	工程措施	浆砌石挡墙★、排水沟★、	—		弃渣场未启用，故未实施
		马道排水沟★、沉沙池★			
	植物措施	植被恢复★			
	临时措施	临时挡墙★、临时覆盖★			

4.4.2 管道作业带区

管道作业带区在水保方案设计中考虑了较为完善的水土流失防治措施体系，其措施布局为：横坡挡墙、局部区域挡墙、护坡、截排水沟、恢复田坎、恢复农田排水沟、剥离表土、土地整治、种植乔灌木、种草、、临时挡墙、临时排水沟、临时覆盖。

验收报告编制组认为，管道作业带区水土保持措施实施到位，布局基本合理。

表 4-3 管道作业带区水土保持措施总体布局分析表

序号	方案设计措施	设计或实际布局位置	措施实施情况	总体布局分析
1	横坡挡墙	横坡面	已实施（主体）	布局合理，实施充分
2	局部区域挡墙	部分外侧边坡脚	已实施（主体）	布局合理，实施充分
3	护坡	部分内侧边坡脚	已实施（主体）	布局合理，实施充分
4	截排水沟	边坡内侧	已实施（主体）	布局合理，实施充分
5	恢复田坎	占用耕地区域	已实施（主体）	布局合理，实施充分
6	恢复农田排水沟	占用耕地灌溉沟区域	已实施（主体）	布局合理，实施充分
7	剥离表土	作业带可剥离表土区域	已实施（新增）	布局合理，实施充分
8	土地整治	复耕区域	已实施（新增）	布局合理，实施充分
9	种植乔灌木	除需复耕的区域外	已实施（新增）	调整为种植灌草，布局合理，符合工程需要
10	种草	除需复耕的区域外	已实施（新增）	布局合理，符合工程需要
12	临时挡墙	临时堆土区域周边	已实施（新增）	布局合理，实施充分
13	临时排水沟	临时堆土及汇流较大区域	已实施（新增）	布局合理，实施充分
14	临时抽排点	临时排水沟末端	未实施（新增）	根据施工需要进行调整，符合工程实际
15	临时覆盖	临时堆土及开挖裸露区域	已实施（新增）	布局合理，符合工程需要

4.4.3 河流穿越区

河流穿越区主要包括大中型河流穿越、小型河流开挖穿越，批复方案措施布局为：临时排水沟、临时覆盖。

昆明支线河流穿越区根据施工需要进行调整，取消相应临时防护措施，符合工程实际；验收报告编制组认为，河流穿越区水土流失已得到治理，达到验收标准。

表 4-4 河流穿越区水土保持措施总体布局分析表

序号	方案设计措施	设计或实际布局位置	措施实施情况	总体布局分析
1	临时排水沟	临时堆土及汇流较大区域	未实施（新增）	根据施工需要进行调整，符合工程实际
2	临时抽排点	临时排水沟末端	未实施（新增）	根据施工需要进行调整，符合工程实际
3	临时覆盖	临时堆土及开挖裸露区域	未实施（新增）	根据施工需要进行调整，符合工程实际

4.4.4 公路及铁路穿越区

公路及铁路穿越区主要包括等级公路及铁路穿越、乡村公路穿越，针对该区域已实施了工程措施、植物措施、临时措施。

总的看来，公路及铁路穿越区各项水保措施基本到位。

表 4-5 公路及铁路穿越区水土保持措施总体布局分析表

序号	方案设计措施	设计或实际布局位置	措施实施情况	总体布局分析
1	恢复排水沟	占用灌溉沟区域	已实施（主体）	布局合理，实施充分
2	剥离表土	可剥离表土区域	已实施（新增）	布局合理，实施充分
3	土地整治	复耕区域	已实施（新增）	布局合理，实施充分
4	植树	实施植物措施区域	已实施（新增）	布局合理，符合工程需要
5	种草	实施植物措施区域	已实施（新增）	布局合理，符合工程需要
6	临时挡墙	临时堆土区域周边	已实施（新增）	布局合理，实施充分
7	临时排水沟	临时堆土及汇流较大区域	已实施（新增）	布局合理，实施充分
8	临时覆盖	临时堆土及开挖裸露区域	已实施（新增）	布局合理，符合工程需要

4.4.5 道路工程区

道路工程区主要包括施工便道、伴行公路，针对该区域已实施了工程措施、植物措施、临时措施。

总的看来，道路工程区水土保持措施实施到位，布局基本合理。

表 4-6 道路工程区水土保持措施总体布局分析表

序号	方案设计措施	设计或实际布局位置	措施实施情况	总体布局分析
1	浆砌石挡土墙	路基外侧	已实施（主体）	布局合理，实施充分
2	截排水沟	道路内侧	已实施（主体）	布局合理，实施充分
3	剥离表土	可剥离表土区域	已实施（新增）	布局合理，实施充分
4	土地整治	复耕区域	已实施（新增）	布局合理，实施充分
5	种植乔灌木	实施植物措施区域	已实施（新增）	调整为种植灌草，布局合理，符合工程需要
6	种草	实施植物措施区域	已实施（新增）	布局合理，符合工程需要
7	临时挡墙	临时堆土区域周边	已实施（新增）	布局合理，实施充分
8	临时排水沟	道路内侧	已实施（新增）	布局合理，实施充分
9	临时覆盖	临时堆土及开挖裸露区域	已实施（新增）	布局合理，符合工程需要

4.4.6 站场阀室区

站场阀室区主要包括站场、阀室、管道三桩，针对该区域已实施了工程措施、植物措施。

总的看来，站场阀室区各项水保措施基本到位，布局基本合理。

表 4-7 站场阀室区水土保持措施总体布局分析表

序号	方案设计措施	设计或实际布局位置	措施实施情况	总体布局分析
1	截排水沟	站场围墙周边	已实施（主体）	布局合理，实施充分
2	盖板排水沟	站场内部	已实施（主体）	布局合理，实施充分
4	站场绿化	站场内部非硬化区域	已实施（主体）	布局合理，实施充分
5	综合护坡	站场周边边坡	已实施（主体）	布局合理，实施充分
6	植草砖绿化	站场内部	已实施（主体）	布局合理，实施充分
7	边坡绿化	站场周边边坡	已实施（主体）	布局合理，实施充分
8	剥离表土	可剥离表土区域	已实施（新增）	布局合理，实施充分

4.4.7 弃渣场区

本工程水土保持方案报告中规划了 5 个弃渣场，工程实际建设过程中，伴行道路基本以整修为主，挖填平衡未产生弃渣，主要原因是优化了伴行道路建设方案（由全单侧开挖/回填拓宽方案变为两侧半挖半填拓宽方案），因此取消了原水保方案规划的 5 个弃渣场，也未新增弃渣场。

表 4-8 弃渣场区水土保持措施总体布局分析表

弃渣场	方案设计措施	设计或实际布局位置	措施实施情况	总体布局分析
1#~5#弃渣场	浆砌石挡墙	未启用	未实施	根据实际调整
	浆砌石排水沟			
	马道排水沟			
	沉沙池			
	植被恢复			
	临时挡墙			
	临时覆盖			

4.4.8 综合分析

综上所述，管道作业带区、河流穿越区、公路及铁路穿越区、道路工程区、站场阀室区、弃渣场区基本按照批复水保方案中的水土流失防治体系实施水土保持工作，同时施工过程中根据工程实际将部分工程措施、植物措施、临时措施进行了调整；根据现状现场踏勘可以看出，这些水保措施已初步发挥水土保持效益，工程区原有水土流失和因工程建设而新增的水土流失得到治理；总体而言已实施的水土保持措施能满足防治水土流失的要求。

4.5 水土保持设施完成情况

4.5.1 工程措施

一、水土保持工程措施实施情况介绍

通过现场调查核对，针对因工程开挖等形成的裸露地段，在施工过程中实施了拦挡措施。现就各个区域水土保持工程措施实施情况简述如下：

1、管道作业带区

该区域水土流失防治措施成败直接关系到主体工程的安全运行，施工过程中实施了较为完善的水土保持措施。

管道作业带区：水土流失防治重点主要是护坡、截排水沟等。

工程措施主要包括：浆砌石护坡、截排水沟、恢复田坎、恢复农田排水沟、剥离表土、土地整治。

表 4-9 管道作业带区工程措施完成情况表

措施	布置位置	内容	实施时间	实施进度评价	变更方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
护坡	部分内侧边坡脚	浆砌石护坡	2012~2014年； 2015~2018年	因主体工期调整同步实施	2444m ²	11191m ²	根据施工需要进行调整，符合工程实际	根据实际需要实施，未降低
截排水沟	边坡内侧	浆砌石截排水沟	2012~2014年； 2015~2018年	因主体工期调整同步实施	9118m	1305m		根据实际需要实施，未降低
恢复田坎	占用耕地区域	恢复原状田坎	2012~2014年； 2015~2018年	因主体工期调整同步实施	901m	7098m		根据实际需要实施，未降低
恢复农田排水沟	占用灌溉沟区域	恢复原状排水沟	2012~2014年； 2015~2018年	因主体工期调整同步实施	4422m	632m		根据实际需要实施，未降低
剥离表土	可剥离表土区域	剥离表土收集	2012~2014年； 2015~2018年	因主体工期调整同步实施	8.72万 m ³	14.97万 m ³		根据实际需要实施，未降低
土地整治	实施植物措施区域	清理平整、复耕	2012~2014年； 2015~2018年	因主体工期调整同步实施	29.28hm ²	35.17 hm ²		根据实际需要实施，未降低

2、河流穿越区

该区水土流失工程措施防治主要围绕临时措施进行，未设计且无需实施工程措施。

3、公路及铁路穿越区

公路及铁路穿越区主要包括等级公路及铁路穿越、乡村公路穿越。

工程措施为：恢复排水沟、剥离表土及回填、土地整治。

表 4-10 公路及铁路穿越区工程措施完成情况表

措施	布设位置	内容	实施时间	实施进度评价	变更方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
恢复排水沟	占用灌溉沟区域	恢复原状排水沟	2012~2014 年; 2015~2018 年	因主体工期调整同步实施	5918m	847m	根据施工需要进行调整,符合工程实际	根据实际需要实施,未降低
剥离表土	可剥离表土区域	剥离表土收集	2012~2014 年; 2015~2018 年	因主体工期调整同步实施	0.14 万 m ³	0.19 万 m ³		根据实际需要实施,未降低
土地整治	复耕区域	清理平整、复耕	2012~2014 年; 2015~2018 年	因主体工期调整同步实施	0.5hm ²	0.55hm ²		根据实际需要实施,未降低

4、道路工程区

道路工程区主要包括施工便道、伴行公路。

工程措施为：浆砌石截排水沟、剥离表土及回填、土地整治。

表 4-11 道路工程区工程措施完成情况表

措施	布设位置	内容	实施时间	实施进度评价	方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
截排水沟	道路内侧	浆砌石排水沟	2012~2014 年; 2015~2018 年	因主体工期调整同步实施	11707m	11834m	根据施工需要进行调整,符合工程实际	根据实际需要实施,未降低
剥离表土	可剥离表土区域	剥离表土收集	2012~2014 年; 2015~2018 年	因主体工期调整同步实施	3.17 万 m ³	1.04 万 m ³		根据实际需要实施,未降低
土地整治	复耕区域	清理平整、复耕	2012~2014 年; 2015~2018 年	因主体工期调整同步实施	3.76 hm ²	1.24 hm ²		根据实际需要实施,未降低

5、站场阀室区

站场阀室区主要包括站场、阀室、管道三桩。

工程措施为：浆砌石排水沟、综合护坡、盖板排水沟、剥离表土及回填。

表 4-12 站场阀室区工程措施完成情况表

措施	布设位置	内容	实施时间	实施进度评价	变更方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
截排水沟	站场外围及围墙周边	浆砌石排水沟	2012~2014 年； 2015~2018 年	因主体工期调整同步实施	300m	1135m	根据施工需要进行调整，符合工程实际	根据实际需要实施，未降低
盖板排水沟	站场内部	浆砌石排水沟	2012~2014 年； 2015~2018 年	因主体工期调整同步实施	600m	1252m		根据实际需要实施，未降低
剥离表土	可剥离表土区域	剥离表土收集	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工期调整同步实施	0.56 万 m ³	0.51 万 m ³		根据实际需要实施，未降低

6、水土保持工程措施实际完成量汇总

上述各分区工程措施累计完成量为：管道作业带区浆砌石护坡 11191m²，浆砌石排水沟 1305m，恢复田坎 7098m，恢复农田排水 632m，表土剥离 14.97 万 m³，土地整治 35.17hm²；公路及铁路穿越区恢复排水沟 847m，表土剥离 0.19 万 m³，土地整治 0.55hm²；道路工程区浆砌石截排水沟 11834m，表土剥离 1.04 万 m³，土地整治 1.24hm²；站场阀室区截洪沟、截排水沟 1135m，盖板排水沟 1252m，表土剥离 0.51 万 m³。

工程措施汇总量为：浆砌石护坡 11191m²，截洪沟、截排水沟 14274m，恢复田坎 7098m，恢复农田排水 632m，盖板排水沟 1252m，剥离表土 16.71 万 m³，土地整治 36.96hm²。

表 4-13 实际实施的水土保持工程措施量（昆明支线）

防治分区	浆砌石护坡	截洪沟、截排水沟	恢复田坎	恢复农田排水	恢复排水沟	盖板排水沟	剥离表土	土地整治
	m ²	m	m	m	m	m	万 m ³	hm ²
管道作业带区	11191	1305	7098	632			14.97	35.17
公路及铁路穿越区					847		0.19	0.55
道路工程区		11834					1.04	1.24
站场阀室区		1135				1252	0.51	
合计	11191	14274	7098	632	847	1252	16.71	36.96

二、水土保持工程措施完成情况评价

通过水土保持工程措施的实施情况分析来看，成品油管道水土保持工程措施实施基本到位，实施进度也基本同步。

1、管道作业带区实施了浆砌石护坡、截排水沟、恢复田坎、恢复农田排水沟、剥离表土、土地整治，对稳固开挖边坡、控制坡面水土流失、保护表土起到了关键作用，有效地保障了主体工程安全运行。

2、公路及铁路穿越区实施了恢复排水沟、剥离表土、土地整治，对排导区域汇水、控制区域水土流失、保护表土起到了关键作用。

3、道路工程区的截排水沟、剥离表土、土地整治措施对防治区域的水土流失有显著的作用。

4、站场阀室区的截洪沟及截排水沟、盖板排水沟、剥离表土措施对站场阀室的主体工程运行、排导场内汇水起到了有利作用。

根据现场调查，以上水土保持工程措施质量稳定，基本能保障水土保持措施正常运行，但下阶段应加强管道作业带区、道路工程区巡护，对水土保持工程措施运行情况及时进行监测，发现问题及时采取有效的防治措施。

4.5.2 植物措施

一、水土保持植物措施实施情况介绍

1、管道作业带区

该区域水土流失防治措施成败直接关系到主体工程的安全运行，施工过程中实施了较为完善的水土保持措施。

植物措施主要包括：栽植灌木、撒播草籽。

表 4-14 管道作业带区植物措施完成情况表

措施	布设位置	内容	实施时间	实施进度评价	变更方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
栽植灌木	实施植物措施区域	种植灌木	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工程调整同步实施	9257 株	311667 株	根据施工需要进行调整，符合工程实际	根据实际需要实施，未降低
植生袋种草	实施植物措施区域	撒播草籽	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工程调整同步实施	50.76 hm ²	75.87 hm ²		根据实际需要实施，未降低

2、河流穿越区

该区水土流失植物措施防治主要围绕临时措施进行，未设计且无需实施植物措施。

3、公路及铁路穿越区

公路及铁路穿越区主要包括等级公路及铁路穿越、乡村公路穿越。

植物措施为：栽植灌木、撒播草籽。

表 4-15 公路及铁路穿越区植物措施完成情况表

措施	布设位置	内容	实施时间	实施进度评价	变更方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
栽植灌木	实施植物措施区域	种植灌木	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工程调整同步实施	2346 株	21667 株	根据施工需要进行调整，符合工程实际	根据实际需要实施，未降低
植生袋种草	实施植物措施区域	撒播草籽	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工程调整同步实施	0.47hm ²	0.64 hm ²		根据实际需要实施，未降低

4、道路工程区

道路工程区主要包括施工便道、伴行公路。

植物措施为：种草、撒播草籽。

表 4-16 道路工程区植物措施完成情况表

措施	布设位置	内容	实施时间	实施进度评价	变更方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
种草	实施植物措施区域	撒播树种	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工程调整同步实施	9.26 hm ²	5.67 hm ²	根据施工需要进行调整，符合工程实际	根据实际需要实施，未降低
撒播树种	实施植物措施区域	撒播树种	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工程调整同步实施	9.26 hm ²	2.11 hm ²		根据实际需要实施，未降低

5、站场阀室区

站场阀室区主要包括站场、阀室、管道三桩。

植物措施为：综合护坡、植草砖绿化、站场绿化、边坡绿化。

表 4-17 站场阀室区植物措施完成情况表

措施	布设位置	内容	实施时间	实施进度评价	方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
综合护坡	站场周边边坡	框格植草护坡	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工期调整同步实施	0.43 hm ²	0.14 hm ²	根据施工需要进行调整，符合工程实际	根据实际需要实施，未降低
植草砖绿化	站场内部	植草砖绿化	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工期调整同步实施	0.07 hm ²	0.40 hm ²		根据实际需要实施，未降低
站场绿化	站场内部非硬化区域	撒播草籽	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工期调整同步实施	1244 m ²	1244 m ²		根据实际需要实施，未降低
边坡绿化	站场周边边坡	撒播草籽	2012~2014 年； 2017~2018 年	因主体工期调整同步实施	0.06 hm ²	0.11 hm ²		根据实际需要实施，未降低

6、水土保持植物措施实际完成量汇总

上述各分区植物措施累计完成量为：管道作业带区栽植灌木 311667 株，撒播种草 75.87hm²；公路及铁路穿越区栽植灌木 21667 株，撒播种草 0.64hm²；道路工程区撒播树种 2.11hm²，种草 5.67hm²。站场阀室区综合护坡 0.14hm²，植草砖绿化 0.40hm²，站场绿化 1244m²，边坡绿化 0.11hm²。

植物措施汇总量为：综合护坡 0.14hm²，植草砖绿化 0.40hm²，站场绿化 1244m²，边坡绿化 0.11hm²；栽植灌木 333334 株；撒播树种 2.11hm²，树种 63.30kg；撒播草籽 82.18hm²，草籽 4930.8kg。

表 4-18 实际实施的水土保持植物措施量（昆明支线）

防治分区	综合护坡	植草砖绿化	站场绿化	边坡绿化	栽植灌木	撒播树种		撒播种草	
						面积	树种	面积	草籽
	hm ²	hm ²	m ²	hm ²	株	hm ²	kg	hm ²	kg
管道作业带区					311667			75.87	4552.20
公路及铁路穿越区					21667			0.64	38.40
道路工程区						2.11	63.30	5.67	340.20
站场阀室区	0.14	0.40	1244	0.11					
合计	0.14	0.40	1244	0.11	333334	2.11	63.30	82.18	4930.8

二、水土保持植物措施完成情况评价

通过水土保持植物措施的实施情况分析来看，成品油管道工程（昆明支线）水土保持植物措施实施基本到位，实施进度也基本与主体工程同步。

1、管道作业带区实施了栽植灌木、撒播草籽，对稳固开挖边坡、控制坡面水土流失、起到了关键作用，有效地保障了主体工程安全运行。

2、公路及铁路穿越区实施了栽植灌木、撒播草籽，对恢复区域植被、控制区域水土流失起到了关键作用。

3、道路工程区的撒播树种、撒播草籽对防治区域的水土流失有显著的作用。

4、站场阀室区的综合护坡、植草砖绿化、站场绿化、边坡绿化措施对站场阀室的场区绿化美化起到了有利作用。

根据现场调查，以上水土保持植物措施质量稳定，基本能保障水土保持措施正常运行，但下阶段应加强管道作业带区、道路工程区巡护，对水土保持植物措施运行情况及时进行监测，发现问题及时采取有效的防治措施。

2018年9月，验收报告编制单位对现场调查后发现，嵩明县管道作业带区、站场阀室区植物措施实施不理想，针对以上不足提出了完善建议，建设单位于2018年10月补充实施了植物措施；寻甸县管道作业带及其他区域已经过多个雨季的自然恢复，现状林草植被长势良好。

经验收报告编制单位后期复核，建设单位对管道作业带区、公路及铁路穿越区、道路工程区、站场阀室区等实施了植物措施，但嵩明县管道作业带区部分区域植被恢复相对缓慢，有待下阶段加大力度进行补植补种。

4.5.3 临时措施

一、水土保持临时措施实施情况介绍

1、管道作业带区

该区域水土流失防治措施成败直接关系到主体工程的安全运行，施工过程中实施了较为完善的水土保持措施。

临时措施主要包括：临时排水沟、临时拦挡、临时覆盖。

表 4-19 管道作业带区临时措施完成情况表

措施	布设位置	内容	实施时间	实施进度评价	变更方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
临时排水沟	临时堆土及汇流较大区域	梯形土质排水沟	2012~2014年； 2017~2018年	因主体工程调整同步实施	4820m	2883m	根据施工需要进行调整，符合工程实际	根据实际需要实施，未降低
临时拦挡	临时堆土区域周边	编织土袋挡墙	2012~2014年； 2017~2018年	因主体工程调整同步实施	4800m	3269m		未降低
临时覆盖	临时堆土及开挖裸露区域	临时覆盖	2012~2014年； 2017~2018年	因主体工程调整同步实施	23500 m ²	174582 m ²		未降低

2、河流穿越区

昆明支线基本上穿越小型河，且河流穿越施工时间短，施工完毕后立刻恢复原有地形地貌，故河流穿越区临时防护措施取消。

3、公路及铁路穿越区

公路及铁路穿越区主要包括等级公路及铁路穿越、乡村公路穿越。

临时措施为：临时排水沟、临时拦挡、临时覆盖。

表 4-20 公路及铁路穿越区临时措施完成情况表

措施	布设位置	内容	实施时间	实施进度评价	变更方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
临时排水沟	临时堆土及汇流较大区域	梯形土质排水沟	2012~2014年； 2017~2018年	因主体工程调整同步实施	798m	590m	根据施工需要进行调整，符合工程实际	未降低
临时拦挡	临时堆土区域周边	编织土袋挡墙	2012~2014年； 2017~2018年	因主体工程调整同步实施	72m	31m		未降低
临时覆盖	临时堆土及开挖裸露区域	临时覆盖	2012~2014年； 2017~2018年	因主体工程调整同步实施	515m ²	2382 m ²		根据实际需要实施，未降低

4、道路工程区

道路工程区主要包括施工便道、伴行公路。

临时措施为：临时排水沟、临时拦挡、临时覆盖。

表 4-21 道路工程区临时措施完成情况表

措施	布设位置	内容	实施时间	实施进度评价	方案设计	完成工程量	变化原因	功能是否降低
临时排水沟	临时堆土及汇流较大区域	梯形土质排水沟	2012~2014年； 2017~2018年	因主体工期调整同步实施	1444m	447m	根据施工需要进行调整，符合工程实际	根据实际需要实施，未降低
临时拦挡	临时堆土区域周边	编织土袋挡墙	2012~2014年； 2017~2018年	因主体工期调整同步实施	2869m	1880m		未降低
临时覆盖	临时堆土及开挖裸露区域	临时覆盖	2012~2014年； 2017~2018年	因主体工期调整同步实施	756 m ²	9236 m ²		根据实际需要实施，未降低

5、站场阀室区

站场阀室区主要包括站场、阀室、管道三桩；根据施工需要进行调整，取消相关临时防护措施，符合工程实际。

6、水土保持临时措施实际完成量汇总

上述各分区临时措施累计完成量为：管道作业带区临时排水沟 2883m、临时拦挡 3269m、临时覆盖 174582m²；公路及铁路穿越区临时排水沟 590m、临时拦挡 31m、临时覆盖 2382m²；道路工程区临时排水沟 447m、临时拦挡 1880m、临时覆盖 9236m²。

临时措施汇总量为：临时排水沟 3920m，开挖量 940.80m³；临时拦挡 5180m，编织袋填土量 7770m³；临时覆盖 186200m²。

表 4-22 实际实施的水土保持临时措施量（昆明支线）

防治分区	临时排水沟		临时拦挡		临时覆盖
	长度	开挖量	编织土袋	土方量	密目网
	m	m ³	m	m ³	m ²
管道作业带区	2883	691.92	3269	4903.50	174582
公路及铁路穿越区	590	141.60	31	46.50	2382
道路工程区	447	107.28	1880	2820	9236
合计	3920	940.8	5180	7770	186200

二、水土保持临时措施完成情况评价

通过水土保持临时措施的实施情况分析来看，成品油管道（昆明支线）水土保持临时措施实施基本到位，实施进度也基本与主体工程同步。

1、管道作业带区实施了临时排水沟、临时拦挡、临时覆盖，有效地控制施工期间的水土流失，有效地保障了工程的施工安全。

2、其他各区在施工期间均实施了临时排水沟、临时拦挡、临时覆盖，对排导施工期汇水、控制区域水土流失发挥了有利作用。

总体上看，工程施工建设过程中，临时措施与工程措施进行永临结合的实施，形成了一个比较完成的水土流失防治体系，因此满足了水土流失防治的要求。

4.6 水土保持投资完成情况

4.6.1 水土保持方案批复投资

根据云南省水利厅“云水保[2017]70号”《关于云南成品油管道工程水土保持方案变更报告的批复》，核定昆明支线水土保持总投资为 3183.68 万元，其中工程措施 1115.11 万元，植物措施 191.38 万元，临时工程 331.96 万元，独立费用 1194.90 万元（其中水土保持监测费 158.50 万元，水土保持监理费 213.38 万元），基本预备费 141.67 万元，水土保持补偿费 208.66 万元。

表 4-23 水土保持方案批复投资表（昆明支线）

编号	工程或项目名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
第一部分 工程措施					1115.11
一	管道作业带区				475.71
1	浆砌石护坡	m ²	2444	326	79.67
2	浆砌石排水沟	m	9118	325	296.34
3	恢复田坎	m	901	2.91	0.26
4	恢复农田排水沟	m	4422	165	72.96
5	表土剥离	万 m ³	8.72	23.37	0.02
6	土地整治	hm ²	29.28	9035.63	26.46
二	公路铁路穿越区				111.98
1	恢复排水沟	m	5981.00	181.00	108.26
2	表土剥离	万 m ³	0.14	23.37	3.27
3	土地整治	hm ²	0.50	9036	0.45
三	道路工程区				457.96
1	浆砌石排水沟	m	11707	325	380.48
2	表土剥离	万 m ³	3.17	23.37	74.08
3	土地整治	hm ²	3.76	9035.63	3.40
四	站场阀室区				69.46
1	截洪沟	m	300	410	12.30
2	综合护坡	m ²	1300	175.63	22.83
3	盖板排水沟	m	600	354	21.24
4	表土剥离	万 m ³	0.56	23.37	13.09
第二部分 植物措施					191.38
一	管道作业带区				72.62
2	种植乔木				
	块状整地	个	6178	2.95	1.82
	苗木费	株	6178	8.50	5.25
	种植费	株	6178	1.35	0.83
3	种植灌木				
	穴状整地	个	9257	0.50	0.46
	苗木费	株	6178	3.00	1.85
	种植费	株	6178	1.42	0.88
4	撒播草种				
	草籽费	kg	3045.6	90	27.41
	种植费	hm ²	50.76	1052.78	5.34
5	抚育管理	hm ²	52.94	5436.63	28.78

云南成品油管道工程（昆明支线）水土保持设施验收报告

编号	工程或项目名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
二	公路铁路穿越区				1.71
1	种植灌木				
	穴状整地	个	2346	0.50	0.12
	苗木费	株	2346	3.00	0.70
	种植费	株	2346	1.42	0.33
2	撒播草种				
	草籽费	kg	28.20	90.00	0.25
	种植费	hm ²	0.47	1052.78	0.05
3	抚育管理	hm ²	0.47	5436.63	0.26
三	道路工程区				12.60
1	撒播种树				
	树种量	kg	277.8	50.00	1.39
	种植费	hm ²	9.26	226.44	0.21
2	撒播草种				
	草籽费	kg	555.60	90.00	5.00
	种植费	hm ²	9.26	1052.78	0.97
3	抚育管理	hm ²	9.26	5436.63	5.03
四	站场阀室区				104.45
1	综合护坡	hm ²	0.43	1756320	75.52
2	植草砖绿化	hm ²	0.07	1800000	12.60
3	站场绿化	hm ²	0.12	500000	6.00
4	边坡植草	hm ²	0.06	1722380	10.33
第三部分 施工临时措施					331.96
施工期临时工程					305.83
一	管道作业带区				197.12
1	临时挡墙				
	编织袋砌筑	m ³	7200	222.44	160.16
	编织袋拆除	m ³	7200	18.64	13.42
2	临时排水沟				
	土方开挖	m ³	1156.80	22.87	2.65
3	临时覆盖				
	密目网覆盖	m ²	23500	8.89	20.89
二	公路铁路穿越区				3.50
1	临时挡墙				
	编织袋砌筑	m ³	108	222.44	2.40
	编织袋拆除	m ³	108	18.64	0.20

编号	工程或项目名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
2	临时排水沟				
	土方开挖	m ³	191.52	22.87	0.44
3	临时覆盖				
	密目网覆盖	m ²	515	8.89	0.46
三	道路工程区				105.21
1	临时挡墙				
	编织袋砌筑	m ³	4303.50	222.44	95.73
	编织袋拆除	m ³	4303.50	18.64	8.02
2	临时排水沟				
	土方开挖	m ³	346.56	22.87	0.79
3	临时覆盖				
	密目网覆盖	m ²	756	8.89	0.67
	其他临时工程	%	1306.49	2.00	26.13
	一至三部分合计				1638.45
	第四部分 独立费用				1194.90
1	建设管理费				32.77
2	水土保持监理费				213.38
3	科研勘测设计费				729.45
4	水土保持方案编制费				35.00
5	水土保持监测费				158.50
6	水土保持设施验收报告编制费				25.80
	一至四部分合计				2833.35
	第五部分 基本预备费				141.67
	工程静态总投资				2975.02
	第六部分 水土保持补偿费				208.66
	工程总投资				3183.68

4.6.2 水土保持工程实际完成投资

结合该工程实际情况，昆明支线实际完成水土保持总投资为 3557.30 万元，其中工程措施投资 1334.45 万元，植物措施投资 338.95 万元，临时措施投资 388.47 万元，独立费用 1203.37 万元，水土保持补偿费 194.10 万元（云南成品油管道工程“三条干线”水土保持设施验收时已全额缴纳 1837.19 万元）。

表 4-24 水土保持投资实际完成汇总表（昆明支线）

编号	工程或项目名称	合计	所占比例（%）
第一部分 工程措施		1334.45	37.51
一	管道作业带区	801.37	
二	公路铁路穿越区	20.27	
三	道路工程区	410.03	
四	站场阀室区	102.78	
第二部分 植物措施		338.95	9.53
一	管道作业带区	202.30	
二	公路铁路穿越区	11.08	
三	道路工程区	4.03	
四	站场阀室区	121.54	
第三部分 临时工程措施		388.47	10.92
施工期临时工程		355.00	
一	管道作业带区	274.99	
二	公路铁路穿越区	3.56	
三	道路工程区	76.45	
其他临时工程		33.47	
一至三部分合计		2061.87	
第四部分 独立费用		1203.37	33.83
1	建设管理费	41.24	
2	水土保持监理费	213.38	
3	科研勘测设计费	729.45	
4	水土保持方案编制费	35.00	
5	水土保持监测费	158.50	
6	水土保持设施验收报告编制费	25.80	
一至四部分合计		3265.24	
第五部分 基本预备费		97.96	2.75
工程静态总投资		3363.20	
第六部分 水土保持补偿费		194.10	5.46
工程总投资		3557.30	100.00

注：本次验收范围为昆明支线，故投资统计仅含昆明支线。

表 4-25 水土保持投资实际完成分部工程表（昆明支线）

编号	工程或项目名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
第一部分 工程措施					1334.45
一	管道作业带区				801.37
1	浆砌石护坡	m ²	11191	326	364.83
2	浆砌石排水沟	m	1305	325	42.41
3	恢复田坎	m	7098	2.91	2.07
4	恢复农田排水沟	m	632	165	10.43
5	表土剥离	万 m ³	14.97	23.37	349.85
6	土地整治	hm ²	35.17	9035.63	31.78
二	公路铁路穿越区				20.27
1	恢复排水沟	m	847	181.00	15.33
2	表土剥离	万 m ³	0.19	23.37	4.44
3	土地整治	hm ²	0.55	9036	0.50
三	道路工程区				410.03
1	浆砌石排水沟	m	11834	325	384.61
2	表土剥离	万 m ³	1.04	23.37	24.30
3	土地整治	hm ²	1.24	9035.63	1.12
四	站场阀室区				102.78
1	截洪沟	m	1135	410	46.54
2	盖板排水沟	m	1252	354	44.32
3	表土剥离	万 m ³	0.51	23.37	11.92
第二部分 植物措施					338.95
一	管道作业带区				202.30
1	种植灌木				
	穴状整地	个	311667	0.50	15.58
	苗木费	株	311667	3.00	93.50
	种植费	株	311667	1.42	44.26
2	撒播草种				
	草籽费	kg	4552.20	90	40.97
	种植费	hm ²	75.87	1052.78	7.99
二	公路铁路穿越区				11.08
1	种植灌木				
	穴状整地	个	21667	0.50	1.08
	苗木费	株	21667	3.00	6.50
	种植费	株	21667	1.42	3.08
2	撒播草种				

云南成品油管道工程（昆明支线）水土保持设施验收报告

编号	工程或项目名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
	草籽费	kg	38.40	90.00	0.35
	种植费	hm ²	0.64	1052.78	0.07
三	道路工程区				4.03
1	撒播种树				
	树种量	kg	63.30	50.00	0.32
	种植费	hm ²	2.11	226.44	0.05
2	撒播草种				
	草籽费	kg	340.2	90.00	3.06
	种植费	hm ²	5.67	1052.78	0.60
四	站场阀室区				121.54
1	综合护坡	hm ²	0.14	1756320	24.59
2	植草砖绿化	hm ²	0.40	1800000	72.00
3	站场绿化	hm ²	0.12	500000	6.00
4	边坡植草	hm ²	0.11	1722380	18.95
第三部分 施工临时措施					388.47
施工期临时工程					355.00
一	管道作业带区				274.99
1	临时挡墙				
	编织袋砌筑	m ³	4903.50	222.44	109.07
	编织袋拆除	m ³	4903.50	18.64	9.14
2	临时排水沟				
	土方开挖	m ³	691.92	22.87	1.58
3	临时覆盖				
	密目网覆盖	m ²	174582	8.89	155.20
二	公路铁路穿越区				3.56
1	临时挡墙				
	编织袋砌筑	m ³	46.50	222.44	1.03
	编织袋拆除	m ³	46.50	18.64	0.09
2	临时排水沟				
	土方开挖	m ³	141.60	22.87	0.32
3	临时覆盖				
	密目网覆盖	m ²	2382	8.89	2.12
三	道路工程区				76.45
1	临时挡墙				
	编织袋砌筑	m ³	2820	222.44	62.73
	编织袋拆除	m ³	2820	18.64	5.26

编号	工程或项目名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
2	临时排水沟				
	土方开挖	m ³	107.28	22.87	0.25
3	临时覆盖				
	密目网覆盖	m ²	9236	8.89	8.21
其他临时工程		%	1673.40	2.00	33.47
一至三部分合计					2061.87
第四部分 独立费用					1203.37
1	建设管理费				41.24
2	水土保持监理费				213.38
3	科研勘测设计费				729.45
4	水土保持方案编制费				35.00
5	水土保持监测费				158.50
6	水土保持设施验收报告编制费				25.80
一至四部分合计					3265.24
第五部分 基本预备费					97.96
工程静态总投资					3363.20
第六部分 水土保持补偿费					194.10
工程总投资					3557.30

注：本次验收范围为昆明支线，故投资统计仅含昆明支线。

4.6.3 实际投资与批复投资对比分析

根据项目建设单位提供的财务资料以及水土保持监理资料分析，昆明支线水土保持措施实际投资为 3557.30 万元，比《变更报告》批复投资总额 3183.68 万元增加 373.62 万元，其中工程措施费增加 219.34 万元、植物措施费增加了 147.57 万元、临时工程费增加了 56.51 万元、独立费用 1203.37 万元不变（变更报告编写时费用已全部发生）、基本预备费减少了 43.71 万元；水土保持补偿费为 1837.19 万元，已于 2012 年 11 月缴纳给云南省水利厅。

表 4-26 实际投资与批复投资对比表

编号	工程或项目名称	水土保持投资（万元）		
		批复投资	实际投资	变化情况
第一部分 工程措施		1115.11	1334.45	219.34
一	管道作业带区	475.71	801.37	325.66
二	公路铁路穿越区	111.98	20.27	-91.71
三	道路工程区	457.96	410.03	-47.93
四	站场阀室区	69.46	102.78	33.32
第二部分 植物措施		191.38	338.95	147.57
一	管道作业带区	72.62	202.30	129.68
二	公路铁路穿越区	1.71	11.08	9.37
三	道路工程区	12.60	4.03	-8.57
四	站场阀室区	104.45	121.54	17.09
第三部分 临时工程措施		331.96	388.47	56.51
施工期临时工程		305.83	355.00	49.17
一	管道作业带区	197.12	274.99	77.87
二	公路铁路穿越区	3.50	3.56	0.06
三	道路工程区	105.21	76.45	-28.76
其他临时工程		26.13	33.47	7.34
一至三部分合计		1638.45	2061.87	423.42
第四部分 独立费用		1194.90	1203.37	8.47
1	建设管理费	32.77	41.24	8.47
2	水土保持监理费	213.38	213.38	0
3	科研勘测设计费	729.45	729.45	0
4	水土保持方案编制费	35.00	35.00	0
5	水土保持监测费	158.50	158.50	0
6	水土保持设施验收报告编制费	25.80	25.80	0
一至四部分合计		2833.35	3265.24	431.89
第五部分 基本预备费		141.67	97.96	-43.71
工程静态总投资		2975.02	3363.20	388.18
第六部分 水土保持补偿费		208.66	194.10	-14.56
工程总投资		3183.68	3557.30	373.62

注：本次验收范围为昆明支线，故投资统计仅含昆明支线。

水土保持投资变化的主要原因有以下几方面：

（1）原水保方案昆明支线长度为 71km，2017 年 9 月编制完成《方案变更报告》，变更水保方案管道总长度 79.60km，实际实施管道长度 81.48km；在实际施工阶段，为了避让滇中新区核心规划区及嵩昆路，昆明支线（ZBB011~ZBC016 桩）进行改线，改线后比变更水保方案线路长度（79.60km）增加 1.88km，这在一定程度上增加了工程措施、植物措施、临时措施工程量，从而增加了水土保持投资。

（2）由于原规划的 5 个弃渣场未启用，因此原方案设计的弃渣场中的工程措施、植物措施、临时措施均未实施，因此弃渣场区的水土保持投资相应减少。

（3）工程措施投资增加的原因为验收范围与《方案变更报告》编制范畴的差异造成的，同时主体工程在实际的施工中增加了护坡、截排水沟等工程量，从而确保了管线区域稳定。昆明支线工程措施均按质按量的进行了实施。

（4）植物措施、临时措施投资增加的原因为验收范围与《方案变更报告》编制范畴的差异造成的，实际昆明支线的植物措施、临时措施均按质按量的进行了实施。

综上所述，在实际施工过程中，本工程水土保持实际投资较批复投资增加，工程措施、植物措施、临时措施均按质按量的进行了实施。因此，综合考虑实际投资变化是基本合理的。

4.6.4 投资控制和财务管理

云南成品油管道工程（昆明支线）水土保持资金纳入主体工程管理中，在实施过程中实行了工程监理制、施工招标制、合同管理制。在施工过程中，正确处理投资与质量的关系，以设计文件和合同文件为依据，严禁为了节省投资而减少水土保持工程规模和降低工程质量标准。各项资金均由项目部审批、财务主管审查，对工程价款实行了统一的管理程序。

实行工程质量保证金制度，以保证各项水土保持措施的质量，对于不符合质量要求的工程或由于施工单位施工不当造成质量缺陷的工程，暂缓付款，直到验收合格，付清余款；日常一切财务收支由指挥部统一审批，财务主管审查；在付款方面，因水土保持措施含在主体工程内，相应投资费用和工程付款一起按月结

算，工程开工后，监理单位将工程统计月报表直接提交建设单位，监理单位与建设单位配合对工程量、单价进行审核，总监理工程师与建设单位总负责人核准后，进行结算支付。

建设单位遵循财政部财建〔2002〕394号颁布的《基本建设财务管理规定》，在工程财务管理方面更是制定了系统严格的管理办法，严格按照法定程序办事。严格执行财务管理制度，实行专项计划、专款专用，保证了建设资金合理、有序、及时到位，保障了水土保持工程的顺利实施。

验收报告编制组认为：建设单位财务管理机构及制度健全，水土保持资金有保障，能及时、有效进行支付。工程的投资控制和价款结算程序严格，财务管理规范、有效，财务支出基本合理。

5 水土保持工程质量

5.1 质量管理体系

5.1.1 建设单位质量管理

本项目主体工程中具有水土保持功能措施包括：浆砌石护坡、截洪沟、截排水沟、盖板排水沟等。对于后期完善的水土保持措施，由建设单位统一组织实施、统一管理。

对于主体工程中具有水土保持功能措施，在项目实施过程中，建设单位把水土保持措施及相关工作纳入主体工程管理中，实行全过程的质量控制和监督。在工程建设过程中严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制。根据工程规模和特点，进行招标，选择有实力的施工、监理单位，并实行合同管理。为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，工程质量管理人員经常巡视工地，了解工程质量情况，收集质量信息，发现问题立即要求监理和施工单位进行处理。

对于后期整改的水土保持措施，由建设单位统一负责组织实施，严格控制工程质量，实行工程质量保证金制度，对于质量不合格的措施，不予进行结算。

可以看出，建设单位质量控制体系是健全的，管理有效。

5.1.2 设计单位质量管理

设计单位在项目建设过程中，对主体工程中具有水土保持工程的措施进行了全面、细致的分析，避免重复和遗漏，共同构筑完整、严密的水土流失防治体系，提高了水土保持措施功效，尽量节省了工程投资。在可行性研究报告的基础上，随后又进行了初步设计报告书、施工图设计，以及随后的变更报告，对项目建设进行了全程跟踪式的技术设计、技术调整及优化。

可以看出，设计单位质量控制体系是健全的，管理有效。

5.1.3 监理单位质量管理

本工程水土保持施工、监理纳入主体工程管理，工程质量管理实行总监理工程师负责制。在工程建设过程中，监理单位对工程质量管理做到井井有条，从源头开始控制，审查施工单位上报的施工组织设计、施工安全措施、工程质量保证体系以及重要项目的施工程序和施工方法，重要工程项目实行施工过程的旁站监理，对监理项目全面实行质量、进度和投资控制。

对于后期整改的水土保持措施，由建设单位指派专业技术人员对工程实施情况适时进行监督管理。

可以看出，监理单位质量管理体系是可行的。

5.1.4 质量监督单位质量管理

本工程的质量监督单位为石油天然气管道工程质监监督站。从工程开工建设起，石油天然气管道工程质监监督站就派员驻场监督。根据质量监督管理实施细则的要求检查施工现场；与建设单位、设计、监理和施工单位进行座谈、交换意见；查阅参建各方的自查材料、抽查部分施工记录和工程档案材料；经巡视专家组讨论研究，形成质量监督巡视报告或阶段质量监督报告。

质量监督巡视报告和阶段质量监督报告对工程质量管理状况和工程实体质量状况进行评价，提出改进的意见和建议，要求建设各方进行整改，对工程建设发挥了促进作用。

5.1.5 施工单位质量保证

参与成品油管道建设的施工单位均有完善的质量管理措施和质量保证体系。在本项目建设过程中，成立质量管理机构，并由一名领导主管，同时设置专职质量管理人员，制定各类质量管理制度，实行“班组初检，施工队复检，项目部终检”的三检制度。层层建立质量责任制，建立以质量为中心的经济承包责任制，明确各施工人员的具体任务和责任，层层落实质量关。

以此可以看出，工程的施工质量管理体系是健全和完善的。

5.2 各防治分区水土保持工程质量评定

5.2.1 项目划分及结果

1、工程项目

云南成品油管道水土保持工程作为一个工程项目。

2、单位工程

（1）管道线路单项工程中，依据 SY4208-2008 的划分原则，并结合现场的实际情况，单位工程划分原则如下：每个管道线路单位工程以 EPC 标段为界。云南成品油管道工程共划分为 1 个单位工程。

3、分部工程

按照本项目和各单项工程的水土保持特点，划分为三个分部工程。即临时措施、工程措施、植物措施。

4、单元工程

指分部工程中由几个工序、工种完成的最小综合体，是日常质量考核的基本单位。对分部工程安全、功能、效益起控制作用的单元工程称为主要单元工程。临时措施中的每一个措施、工程措施中的每一项重点施工工艺、植物措施中按地块长度（图版）划分的每一地块，或者按里程桩号划分的每一地块都是单元工程。

5、水土保持工程划分结果

根据《云南成品油管道工程(昆明支线)水土保持监理总结报告》，本项目水土保持工程共划分为 1 个单位工程、12 个分部工程、1704 个单元工程。

表 5-1 水土保持工程划分结果表

名称	单位工程（个）	分部工程（个）	单元工程（个）
线路工程	1	临时措施	40
		工程措施	450
		植物措施	560
穿跨越工程		临时措施	50
		工程措施	35
		植物措施	5
道路工程		临时措施	80
		工程措施	180
		植物措施	304
合计	1	临时措施	170
		工程措施	665
		植物措施	869
	1	12	1704

注：线路工程包含有站场工程、伴行路工程及铁路、公路、小型河流等穿越。

5.2.2 各防治分区工程质量评定

根据《云南成品油管道工程（昆明支线）水土保持监理总结报告》，监理单位在工程过程中按照工作内容实施，对水土保持单元工程按照 20%-25%的比例进行抽查，抽查结果 100%合格，整个项目水土保持工程质量得到了有力保证。

表 5-2 水土保持工程质量控制结果统计表

单项工程		分部工程	单元工程	抽查数	抽查比例	合格数	合格率
名称	单位工程		(个)	(个)	(%)	(个)	(个)
线路工程	1	临时措施	40	10	25	10	100
		工程措施	450	113	25	113	100
		植物措施	560	140	25	140	100
穿跨越工程		临时措施	50	13	25	13	100
		工程措施	35	9	25	9	100
		植物措施	5	3	25	3	100
道路工程		临时措施	80	20	25	20	100
		工程措施	180	45	25	45	100
		植物措施	304	76	25	76	100
合计			1704	429	24	429	100

根据《云南成品油管道工程(昆明支线)水土保持监理总结报告》，已实施的

工程措施包括护坡和土地整治，都按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，质量合格。

表 5-3 工程措施工程质量评述表

单位工程	分部工程	工程质量描述	质量评定
线路部分	工程措施	挡土墙：工程无裂痕、沉陷发生，质量符合设计要求。	合格
		土地整改：经平整后恢复植被区覆土平整，达到撒播种子要求，土地整治工程质量符合设计要求。	合格
		截水沟和排水渠：工程无裂痕、沉陷发生，质量符合设计要求。	合格
河流部分	工程措施	挡土墙：工程无裂痕、沉陷发生，质量符合设计要求。	合格
		土地整改：经平整后恢复植被区覆土平整，达到撒播种子要求，土地整治工程质量符合设计要求。	合格
		排水渠：工程无裂痕、沉陷发生，质量符合设计要求。	合格
隧道部分	工程措施	挡土墙：工程无裂痕、沉陷发生，质量符合设计要求。	合格
		土地整改：经平整后恢复植被区覆土平整，达到撒播种子要求，土地整治工程质量符合设计要求。	合格
		截水沟和排水渠：工程无裂痕、沉陷发生，质量符合设计要求。	合格

根据《云南成品油管道工程(昆明支线)水土保持监理总结报告》，水土保持植物措施包括管道作业带区植树，均都按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，质量合格。

表 5-4 植物措施工程质量评述表

单位工程	分部工程	工程质量描述	质量评定
线路部分	植物措施	种子质量合格，灌木栽植技术规范，工程质量符合要求。	合格
河流部分	植物措施	种子质量合格，灌木栽植技术规范，工程质量符合要求。	合格
隧道部分	植物措施	种子质量合格，灌木栽植技术规范，工程质量符合要求。	合格

验收签证资料详见附件。

5.3 弃渣场稳定性评估

本工程水土保持方案报告书中规划了 5 个弃渣场，工程实际建设过程中，伴行道路基本以整修为主，挖填平衡未产生弃渣，主要原因是优化了伴行道路建设方案（由全单侧开挖/回填拓宽方案变为两侧半挖半填拓宽方案），因此取消了原水保方案规划的 5 个弃渣场，也未新增弃渣场。

5.4 总体质量评价

验收报告编制组通过查阅《云南成品油管道工程(昆明支线)水土保持监理总结报告》及工程措施、植物措施、临时措施质量检验和工程质量评定资料，认为成品油管道（昆明支线）水土保持工程措施、植物措施、临时措施的质量检验和评定程序严谨，资料详实，成果可信。

6 项目初期运行及水土保持效果

6.1 初期运行情况

成品油管道在项目施工过程中，基本按照“三同时”有关要求开展有效的水土流失防治工作，护坡、排水措施相对到位，但植被恢复工作相对滞后，使得后期恢复缓慢。

在主体工程施工结束后及试运行期间未发生重大安全事故，整个线路经历了雨季未发生重大水土流失事件，在绿化施工过程中，建设单位以合同管理为基础，采用了系统化的管理办法，对恢复不理想区域及时进行补植补种，明确了各部门之间的职责，水土保持管理治理责任得到落实。

对于后期整改的水土保持措施，由建设单位指派专业技术人员全面负责现场工作。

6.2 水土保持效果

1、扰动土地整治率

验收报告编制组根据施工征占地资料、水保监测成果等，结合现场调查核实，各分区扰动土地面积与整治面积分析如下：

（1）管道作业带区

管道作业带区扰动土地面积 108.57hm^2 ，建筑物及场地硬化面积 2.71hm^2 ，水土保持措施面积 105.5hm^2 ，其中水土保持工程措施面积 26.76hm^2 ，水土保持植物措施面积 78.74hm^2 ，扰动整治面积 108.21hm^2 ，扰动土地整治 99.67%。

（2）河流穿越区

河流穿越区扰动土地面积 1.73hm^2 ，水域面积 1.73hm^2 ，扰动整治面积 1.73hm^2 ，扰动土地整治 100%。

（3）公路及铁路穿越区

公路及铁路穿越区扰动土地面积 3.99hm^2 ，道路硬化面积 2.74hm^2 ，水土保持措施面积 1.23hm^2 ，其中水土保持工程措施面积 0.47hm^2 ，水土保持植物措施面积 0.76hm^2 ，扰动整治面积 3.97hm^2 ，扰动土地整治 99.5%。

(4) 道路工程区

道路工程区共扰动土地面积 13.14hm²，道路硬化面积 2.73m²，水土保持措施面积 10.31hm²，其中水土保持工程措施面积 2.53hm²，水土保持植物措施面积 7.78hm²，扰动整治面积 13.04hm²，扰动土地整治 99.24%。

(5) 站场阀室区

站场阀室区共扰动土地面积 1.97hm²，建筑物及场地硬化面积 1.2hm²，水土保持措施面积 0.77hm²，其中水土保持工程措施面积 0.31hm²，水土保持植物措施面积 0.46hm²，扰动整治面积 1.97hm²，扰动土地整治 100%。

根据以上分析结果得出，本工程建设期（本次监测总结）扰动地表面积 129.4hm²，其中建筑物及硬化面积为 9.38hm²，水域面积 1.73hm²，水土保持措施面积 117.81hm²，扰动土地整治面积 128.92hm²。该工程扰动土地整治率为 99.63%，达到水土保持方案目标 95%

表 6-1 扰动土地整治率计算表

分项工程	实际扰动面积	监测总结扰动面积	扰动土地整治面积 (hm ²)					合计	扰动土地整治率 (%)
			建筑物及场地硬化面积	水域面积	水土保持措施面积				
					工程措施	植物措施	小计		
管道作业带区	108.57	108.57	2.71		26.76	78.74	105.5	106.07	99.67
河流穿越区	1.73	1.73		1.73	0	0	0	1.7	100
公路及铁路穿越区	3.99	3.99	2.74		0.47	0.76	1.23	3.89	99.5
道路工程区	13.14	13.14	2.73		2.53	7.78	10.31	24.35	99.24
站场阀室区	1.97	1.97	1.2		0.31	0.46	0.77	1.94	100
合计	129.4	129.4	9.38	1.73	30.07	87.74	117.81	137.95	99.63

2、水土流失总治理度

验收报告编制组根据施工征占地资料、水保监测成果等，结合现场调查核实，各分区水土流失面积与治理达标面积分析如下：

(1) 管道作业带区

管道作业带区水土流失面积为 105.86hm²，实际达标的水土保持措施面积 105.5hm²，其中水土保持工程措施面积 26.76hm²，水土保持植物措施面积 78.74hm²，水土流失总治理度为 99.66%。

(2) 河流穿越区

河流穿越区水土流失面积 0hm^2 ，水土流失总治理度为 100%。

(3) 公路及铁路穿越区

公路及铁路穿越区水土流失面积 1.25hm^2 ，实际达标的水土保持措施面积 1.23hm^2 ，其中水土保持工程措施面积 0.47hm^2 ，水土保持植物措施面积 0.76hm^2 ，水土流失总治理度为 98.4%。

(4) 道路工程区

道路工程区水土流失面积 10.41hm^2 ，实际达标的水土保持措施面积 10.31hm^2 ，其中水土保持工程措施面积 2.53hm^2 ，水土保持植物措施面积 7.78hm^2 ，水土流失总治理度为 99.04%。

(5) 站场阀室区

站场阀室区水土流失面积 0.77hm^2 ，实际达标的水土保持措施面积 0.77hm^2 ，其中水土保持工程措施面积 0.31hm^2 ，水土保持植物措施面积 0.46hm^2 ，水土流失总治理度为 100%。

根据以上分析结果得出，本工程建设期间水土流失面积 118.29hm^2 ，实际达标的水土保持措施面积 117.81hm^2 ，其中水土保持工程措施面积 30.07hm^2 ，水土保持植物措施面积 87.74hm^2 ，水土流失总治理度为 99.59%，达到水土保持方案目标 97%。

表 6-2 水土流失总治理度计算表

分项工程	监测总结扰动面积 (hm^2)	建筑物及场地硬化及水域面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土流失治理达标面积 (hm^2)			水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
管道作业带区	108.57	2.71	105.86	26.76	78.74	105.5	99.66
河流穿越区	1.73	1.73	0	0	0	0	100
公路及铁路穿越区	3.99	2.74	1.25	0.47	0.76	1.23	98.4
道路工程区	13.14	2.73	10.41	2.53	7.78	10.31	99.04
站场阀室区	1.97	1.2	0.77	0.31	0.46	0.77	100
合计	129.4	11.11	118.29	30.07	87.74	117.81	99.59

3、拦渣率

根据监测结果，昆明支线建设期间扰动土地面积为 129.4hm^2 ，实际产生土石方开挖量 86.29万 m^3 ，其中表土剥离量为 16.71万 m^3 ；回填利用量 86.29万 m^3 ，其中表土回填量为 16.71万 m^3 ，无外借方，实际无弃渣产生。工程施工期

间，产生的临时堆土过程中采取了拦挡、遮盖、排水、沉沙等措施，有效降低了土壤侵蚀。根据统计计算，昆明支线产生的土壤流失量为 9176t，共计 0.38 万 m³，拦渣率为 99.56%。达到水土保持方案要求 95%。

4、土壤流失控制比

项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀类型为水力侵蚀为主，土壤允许流失量值为 500t/(km²a)。

目前各防治分区采取了水土保持措施并开始发挥防止效益，项目区的蓄水保土能力得到恢复及改善，水土流失防治能力进一步提高。根据监测结果分析，截止 2018 年 9 月，项目区土壤平均侵蚀强度为 401t/(km²a)，经计算，项目区土壤流失控制比为 1.25，达到方案设计的防治目标 1。

5、林草植被恢复率

根据现场实地抽查结果及查阅参建单位提供的总结资料的分析，昆明支线各防治分区采取植物措施恢复情况如下：管道作业带区可恢复林草植被面积 79.1hm²，实施的植物措施达标面积 78.74hm²；河流穿越区可恢复林草植被面积 0hm²，未实施植物措施；公路及铁路穿越区可恢复林草植被面积 0.78hm²，实施的植物措施达标面积 0.76hm²；道路工程区可恢复林草植被面积 7.88hm²，实施的植物措施达标面积 7.78hm²；站场阀室区可恢复林草植被面积 0.46hm²，实施的植物措施达标面积 0.46hm²。

项目区内实际可恢复植被面积 88.22hm²，目前已完成林草植被达标面积 87.74hm²，林草植被恢复率为 99.46%，达到方案设计的防治目标 99%。

表 6-3 林草植被恢复率计算表

分项工程	监测总结 扰动面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	植被恢复达标面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
管道作业带区	108.57	79.1	78.74	99.54
河流穿越区	1.73	0	0	100
公路及铁路穿越区	3.99	0.78	0.76	97.44
道路工程区	13.14	7.88	7.78	98.73
站场阀室区	1.97	0.46	0.46	100
合计	129.4	88.22	87.74	99.46

6、林草覆盖率

根据现场实地抽查结果及查阅参建单位提供的总结资料的分析，昆明支线建设区（本次监测总结）总面积 129.4hm²，采取植物措施面积 87.74hm²，林草覆盖率为 67.81%，达到方案设计的防治目标 27%。

表 6-4 林草覆盖率计算表

分项工程	项目建设区面积 (hm ²)	植被恢复达标面积(hm ²)	林草植被恢复率(%)
管道作业带区	108.57	78.74	72.52
河流穿越区	1.73	0	0
公路及铁路穿越区	3.99	0.76	19.05
道路工程区	13.14	7.78	59.21
站场阀室区	1.97	0.46	23.35
合计	129.4	87.74	67.81

经过以上各表分析，六项指标中，扰动土地整治率为 99.63%、水土流失总治理度为 99.59%、拦渣率为 99.56%、土壤流失控制比为 1.25、林草植被恢复率为 99.46%、林草覆盖率为 67.81%。均达到了水保方案确定的目标值。

表 6-5 六项指标与方案目标值对比情况表

指标类型	评估结果	方案目标值	达到情况
扰动土地整治率(%)	99.63	95	达到
水土流失总治理度(%)	99.59	97	达到
拦渣率(%)	99.56	95	达到
土壤流失控制比	1.25	1.0	达到
林草植被恢复率(%)	99.46	99	达到
林草覆盖率(%)	67.81	27	达到

6.3 公众满意程度

根据验收工作的有关规定和要求，在验收报告编制工作过程中，验收报告编制组共向项目周围群众发放 39 张水土保持公众调查表，通过抽样进行民意调查。目的在于了解成品油管道水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，民众有怎样的反响，从而作为本次验收报告编制工作的重要依据。所调查的对象主要是经商者、村民。被调查者中有青年人 15 人、中年人 17 人、老年人 7 人。其中男性 22 人，女性 17 人。

在调查工作过程中，被访问者对问卷上所提问题的回答总的来说对当地经济影响和植被建设评价较高。被调查者多数以简朴的语言肯定了中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司在水土保持工作方面的企业形象。比较一致的看法是成品油管道的建设对当地经济有带动和拉动作用，对当地老百姓的经济收入增加有好处。调查结果显示：被调查者 39 人中，38.46%的被调查者认为项目对当地环境有好的影响，41.03%的被调查者认为项目对弃土弃渣管理好，48.72%的被调查者认为项目区林草植被建设工作做得好，有 74.36%的被调查者认为项目对扰动的土地恢复较好，有 89.74%的人认为项目的建设带动了当地经济的发展。

表 6-6 水土保持工作公众满意程度调查表

调查年龄段	青年	中年		老年	男		女	
人数(人)	15	17		7	22		17	
职业	村民			经商			其它	
人数(人)	29			6			4	
调查项目	好		一般		差		说不清	
评价	人数	比例(%)	人数	比例(%)	人数	比例(%)	人数	比例(%)
项目对当地环境影响	15	38.46	17	43.59	5	12.82	2	5.13
项目对弃土弃渣管理	16	41.03	19	48.72	3	7.69	1	2.56
项目林草植被建设	19	48.72	17	43.59	2	5.13	1	2.56
土地恢复情况	29	74.36	7	17.95	3	7.69	0	0.00
带动当地经济发展	35	89.74	4	10.26	0	0.00	0	0.00

7 水土保持管理

7.1 组织领导

在工程建设过程中，建设单位做到了“加强领导，健全机构，统筹安排，分工负责，狠抓落实”，把水土保持方案真正落到了实处。

（1）建设单位设有专门人员负责本工程建设水保事宜，严格按水保方案中的技术要求和实施计划进行，从组织、人员等方面保证各项水土保持措施的落实。

（2）建设单位组织施工、监理等单位对《水土保持法》及其他相关法律法规的学习和宣传工作，积极配合地方水行政主管部门对本工程水土保持工作的监督检查。

（3）将水土保持投资纳入工程总投资中，进行了统一合同管理，依照国家有关法规进行招投标，选取有资质的单位来进行施工和监理，有利保证了各项水土保持措施的质量和进度。

7.2 规章制度

水土保持工程在施工过程中，由建设单位牵头，各施工单位、监理人员参与，对水土保持工程的实施进度情况及质量进行定期的全面检查。各项工程建成后，指派专人负责项目区内日常的水土保持设施管理与维护工作，包括定期安全巡逻、苗木和草皮养护等，随时对项目区内水保措施质量状况、运行情况进行巡查，并对工程试运行期间出现的问题及时向上级部门汇报。建设单位水土保持工作主管部门针对在工程建设过程中出现的问题，能够迅速给予反馈意见，并组织或派遣相关工程技术人员及时进行处理。

7.3 建设管理

工程在开工前，采取公开招投标的方式，选取了第二 EPC（中石油管道局）负责昆明支线施工。水土保持工程施工单位严格按照合同内容按质按量地完成了各项水土保持措施，基本能够达到验收要求。

7.4 水土保持监测

1、监测任务来源及人员

2011年9月，通过招投标程序，长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站中标云南成品油管道工程水土保持监测工作。2011年12月底长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站在北京与中国石油天然气股份有限公司西南管道昆明输油气分公司签订了《云南成品油管道工程水土保持监测委托合同》（合同编号 YNC-III-034（1）-2011）。中标后，监测单位组建监测机构、选派技术骨干成立“中缅油气管道及云南成品油管道工程水土保持监测项目部”，其中云南监测分部成员共计7人。

2、水土保持监测实施方案编制

监测单位于2011年11月~12月对中缅油气管道工程（云南段）及云南成品油管道工程全线开展第一次全面监测和现场查勘，了解地形地貌、地质、土壤、植被、交通、水土流失和水土保持现状和背景情况，现场研究、设计和布设监测点。2011年12月~2012年1月，在外业工作基础上完善了《中缅油气管道工程（云南段）及云南成品油管道工程水土保持监测实施方案》，并上报云南省水利厅。

3、监测进度及成果

监测单位完成水土保持监测成果包括：监测实施方案1份、季度报表共24期，监测年报3期。水土保持监测季度报告表于建设期每个季度后一个月提交给建设单位并上报云南省水利厅，监测总结报告随主体水土保持验收申请一并提交。2018年10月，监测单位完成了《云南成品油管道工程(昆明支线)水土保持监测总结报告》。

4、监测设备

根据水土保持监测资料，投入本项目水土保持监测的设备主要有越野车、手持GPS、测距仪、卷尺、量杯、笔记本电脑、数码相机等。

表 7-1 水土保持监测使用设备表

序号	设备名称	单位	设备数量	备注
1	手持式 GPS	台	2	经纬度定位
2	激光测距仪	台	2	测量距离
3	坡度仪	个	2	测量坡度
4	数码相机	台	4	记录图像资料
5	数码摄像机	台	2	记录影像资料
6	皮尺或钢卷尺	个	2	测量距离和面积
7	测绳	m	500	监测用具
8	红漆	罐	4	布设监测样方
9	毛笔	支	4	布设监测样方
10	监测牌	块	52	标识监测样方
11	笔记本电脑	台	10	处理数据
12	监测车辆	台	2	交通工具
13	ArcGIS 软件		1	获取工程影像资料
14	量杯	个	4	泥沙含量

7.5 水土保持监理

1、监理任务来源及人员

2011 年 11 月，通过招投标程序，西安黄河工程监理有限公司中标云南成品油管道工程水土保持监理工作。中标后，监理单位组建监测机构、选派技术骨干成立“中缅油气管道及云南成品油管道水保监理部”，其中云南段监理人员共计 10 人。

2、监理进度及成果

2012 年 4 月：监理人员进入工地，编写监理细则，审查施工组织设计，签发开工令，并开展现场监理工作。

2012 年 4 月-2017 年 6 月，采取现场巡视监理等方法，指导和督促管道工程施工各标段驻地监理工程师和监理员开展水土保持工程施工监理工作。

2017 年 9 月，完成工程措施施工及质量评定工作，向建设单位提交工程措施施工监理报告，完成监理资料整理归档工作。完成植物措施施工、质量评定工作，提交监理工作总结报告，并向建设单位移交监理档案。

2018 年 10 月，监理单位完成了《云南成品油管道工程(昆明支线)水土保持

监理总结报告》。

4、监理设备

根据水土保持监理资料，投入本项目水土保持监理的设备主要有汽车、水准仪、打印机、笔记本电脑、数码照相机等。

表 7-2 水土保持监理使用设备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
1	汽车		台	2
2	水准仪		台	2
3	数码摄像机		台	2
4	数码照相机		台	10
5	打印机	Hp5100	台	2
6	传真机	CanonFAX-L204	部	2
7	计算机	台式计算机	台	2
8		笔记本	台	10
9	办公桌		套	
10	档案柜		套	2

7.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

根据水保监理、水保监测及建设单位提供的信息，昆明支线在建设过程中，项目建设所涉及到的 4 个县（区）对各自行政区域内的管线段进行了水土保持工作现场指导，未出具书面材料。对各级水行政主管部门提出的现场指导意见，建设单位督促各施工单位严格按照相关指导意见认真落实各项水土保持措施，严格控制施工扰动范围，从而减少了项目区内的水土流失。

7.7 水土保持补偿费缴纳情况

2012 年 11 月，建设单位向云南省水利厅缴纳了云南成品油管道工程的水土保持补偿费 1837.19 万元。

据查《云南省水利厅关于中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目水土保持方案可行性研究报告的批复（云水保[2012]65 号），批复的水土保持补偿费为 1837.19 万元。

据查《云南省水利厅关于云南成品油管道工程水土保持方案变更报告的批复》（云水保[2017]70号），批复的水土保持补偿费为1837.19万元。

因此，建设单位将本项目水土保持补偿费及时地向云南省水利厅进行了缴纳，金额与水保方案批复的数额一致，属于按时足额缴纳。

7.8 水土保持设施管理维护

本工程中的水土保持措施已与主体工程同步实施，项目区的各项治理措施已完成并已完善。

水土保持单位工程完工后，由建设单位牵头，各施工单位、监理人员参与，对水土保持工程完成情况及质量进行全面检查，经验收合格后，方可投入正常运行。各项工程建成后，指派专人负责项目区内日常的水土保持设施管理与维护工作，包括定期安全巡逻、苗木和草皮养护等。

本项目的后期运行管理单位为中国石油天然气股份有限公司西南管道分公司。

工程防治责任范围内的水土保持设施在竣工验收后其管理维护工作由中国石油天然气股份有限公司西南管道分公司负责管理、使用和维护，除保证站场、管道、伴行公路等的正常运转外，还负责保护、维修水土保持设施，做到了组织落实、制度落实、任务落实、经费落实，保证了水保设施的正常运行和水保效益的持续发挥。

验收报告编制组通过查阅相关管理资料认为：主体工程在施工过程中，制定了质量管理体系，保障了施工质量，水土保持措施与主体工程同时进行，基本上做到了水保措施与主体工程“三同时”原则，有效保障了水土保持工作顺利开展，使水土流失得以及时、有效的控制。工程项目区现行的水土保持管理措施符合水土保持工作的需要，可以保证水土保持设施正常运行，能达到防治水土流失的目的。

8 结论

8.1 结论

验收报告编制组认为，成品油管道工程（昆明支线）的水土流失防治体系布局基本合理，水土保持措施实施基本到位，除少量作业带区域植被恢复较慢外，其余区域水土流失得到有效控制和治理。水土保持设施总体上基本达到了验收条件。已经达到了经批准的水土保持方案的要求。

8.2 遗留问题安排

部分管道作业带坡势较陡峭区域的植被生长较慢，存在植被郁闭度不高的情况，应加强后续管护。

9 附件及附图

9.1 附件

1、项目建设及水土保持大事记；

- (1) 2012 年 4 月，开始施工准备期工作；
- (2) 2012 年 4 月，水土保持监测单位进场开展监测工作；
- (3) 2012 年 4 月，水土保持监理单位进场开展监理工作；
- (4) 2012 年 5 月，昆明支线开工；
- (5) 2015 年 7 月，昆明末站动工，
- (6) 2017 年 6 月，昆明末站完工；
- (7) 2017 年 7 月，1#、2#、3#阀室动工；
- (8) 2017 年 12 月，1#、2#、3#阀室完工；
- (9) 2017 年 11 月，麦地冲-墩白伴行路工程、得食村-周达伴行路工程
开工；
- (10) 2018 年 8 月，昆明支线完工。

2、项目立项（审批、核准、备案）文件；

附件 2-1:《云南省发展和改革委员会关于同意开展中石油云南成品油管道工程前期工作的通知》（云发改办能源[2011]323 号，2011 年 4 月 26 日）；

附件 2-2:《中国石油天然气股份有限公司关于云南成品油管道工程可行性研究报告的批复》（石油计[2011]288 号，2011 年 11 月 22 日）；

附件 2-3:《云南省发展和改革委员会关于中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目核准的批复》（云发改能源[2012]511 号，2012 年 4 月 9 日）；

3、水土保持方案、重大变更及其批复文件；

附件 3-1:《云南省水利厅关于中石油云南成品油管道工程“三干一支”项目水

水土保持方案可行性研究报告的批复》（云水保[2012]65号，2012年2月29日）；

附件 3-2:《云南省水利厅关于云南成品油管道工程水土保持方案变更报告的批复》（云水保[2017]70号，2017年9月11日）；

4、水土保持初步设计或施工图设计审批（审查、审核）资料；

附件 4-1:《中国石油天然气股份有限公司关于云南成品油管道（三条干线）线路工程初步设计的批复》（石油气[2013]77号，2013年3月7日）；

5、分部工程和单位工程验收签证资料；

6、重要水土保持单位工程验收照片（详见彩页）；

7、其他有关资料。

附件 7: 补偿费缴费单据。

9.2 附图

1、主体工程总平面图；

2、水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图。