

弥勒县天然气利用工程

水土保持设施验收报告



建设单位：弥勒深燃巨鹏天然气有限公司

验收单位：昆明伽略工程勘察设计院有限公司

二〇二〇年五月

弥勒县天然气利用工程

水土保持设施验收报告

建设单位：弥勒深燃巨鹏天然气有限公司

验收单位：昆明伽略工程勘察设计有限公司

二〇二〇年五月



营业执照

(副本)

副本编号: 1 - 1

统一社会信用代码 91530103MA6K6HL092

名称 昆明伽略工程勘察设计有限公司
类型 有限责任公司(自然人独资)
住所 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区5幢29层2908号
法定代表人 浦仕都
注册资本 壹佰万元整
成立日期 2016年06月13日
营业期限 2016年06月13日 至 2046年06月12日
经营范围 市政工程、水利工程、环境工程勘察设计及信息咨询;建设项目水资源论证;水文、水资源调查评价;水土保持设施验收技术评估;水土保持方案编制;接受委托方对环境工程水土保持进行监测;土地整治技术服务;用地预申报批代理服务;国内贸易、物资供销;货物及技术进出口业务(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关



2016 年 6 月 13 日

企业信用信息公示系统网址: www.ynaic.gov.cn

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

单位地址: 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区 5 幢

项目负责人: 浦仕都 13648818801

项目联系人: 浦仕尚 18725001332

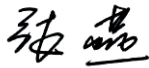
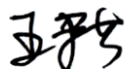
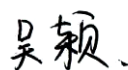
电子邮箱: 441406173@qq.com

弥勒县天然气利用工程水土保持设施验收报告

责任页

昆明伽略工程勘察设计有限公司



批准：	浦仕都		总经理	
核定：	浦仕尚		副总助理	
审查：	张 燕		总 工	
校核：	王聿芳		工程师	
项目负责人：	尤庆欣		工程师	
编写：	程 猛		工程师	报告编写
	吴 颖		工程师	附件、图纸

目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况.....	4
1.1 项目概况	4
1.2 项目区概况	21
2 水土保持方案和设计情况.....	- 25 -
2.1 主体工程设计	- 25 -
2.2 水土保持方案编报审批.....	- 25 -
2.3 水土保持变更情况	- 26 -
2.4 水土保持后续设计	- 26 -
2.5 水土保持验收范围	- 27 -
2.6 水土流失防治目标	- 27 -
2.7 水土保持措施和工程量.....	- 27 -
2.8 水土保持投资	- 29 -
3 水土保持方案实施情况.....	- 31 -
3.1 水土流失防治责任范围.....	- 31 -
3.2 取（弃）土场	- 32 -
3.3 水土保持措施总体布局	- 32 -
3.4 水土保持措施完成情况.....	- 33 -
3.5 水土保持投资完成情况.....	- 37 -
4 水土保持工程质量.....	- 40 -
4.1 质量管理体系	- 40 -
4.2 各防治分区水土保持工程质量评价.....	- 41 -
4.3 总体质量评价	- 45 -
5 项目运行及水土保持效果.....	- 46 -
5.1 初期运行情况	- 46 -
5.2 水土保持效果	- 46 -
6 水土保持管理	- 50 -
6.1 组织领导	- 50 -
6.2 规章制度	- 50 -
6.3 建设过程	- 50 -
6.4 监测监理	- 51 -
6.5 水土保持补偿费缴纳情况.....	- 51 -
6.6 水土保持设施管理维护.....	- 51 -
7 结论及下阶段工作安排.....	- 53 -
7.1 自验结论	- 53 -
7.2 下阶段工作安排	- 53 -

附件:

附件 1: 建设单位名称准予变更登记通知书;

附件 2: 项目建设及水土保持大事记;

附件 3: 云南省发展和改革委员会关于弥勒县天然气利用工程可行性研究报告的批复(云发改投资〔2010〕1444 号,2010 年 7 月 28 日);

附件 4: 云南省住房和城乡建设厅、云南省发展和改革委员会关于弥勒县天然气利用工程初步设计的批复(云建城〔2011〕187 号,2011 年 3 月 31 日);

附件 5: 云南省水利厅关于弥勒县天然气利用工程水土保持方案初步设计报告书的批复(云水保〔2011〕354 号,2011 年 10 月 27 日);

附件 6: 《弥勒县天然气利用工程施工合同》;

附件 7: 单位工程质量评定表;

附件 8: 分部工程质量评定表;

附件 9: 质量检验表;

附件 10: 水土保持补偿费发票;

附件 11: 土方外运情况说明;

附件 12: 水土保持措施效果照片集。

附图:

附图 1: 主体工程总平面布置图;

附图 2: 水土保持措施总体布置图;

附图 3: 项目建设前、后遥感影像图。

前 言

弥勒市社会经济发展现状中，存在能源结构不合理、相对滞后的城乡发展不相匹配、相对滞后的基础设施建设与弥勒发展不相匹配等问题。引进天然气建设弥勒市天然气管网，将完善弥勒市政基础设施建设，优化投资环境，将为弥勒市经济的快速发展提供更坚实的物质基础，优化弥勒市能源结构，促进改善弥勒市地区产业结构、地区经济发展，同时促进弥勒城市化发展，改善居民生活质量，减少煤炭燃烧带来的环境污染，具有一定的环境效益。天然气建设对缓解弥勒市城市交通压力，并为解决弥勒市在油品及燃料终端供应中存在的安全隐患的途径之一，燃气经营企业新的利润增长点，还为本地提供就业岗位，本项目的建设对弥勒市的发展具有主要意义。

2009 年 1 月建设单位弥勒深燃巨鹏天然气有限公司（原为弥勒巨鹏天然气经营管理有限公司，准予变更登记详见附件）委托江西省轻工业设计院完成了《弥勒县天然气利用工程可行性研究报告》，于 2010 年 7 月 28 日取得《云南省发展和改革委员会关于弥勒县天然气利用工程可行性研究报告的批复》（云发改投资〔2010〕1444 号）；2010 年 8 月弥勒巨鹏天然气经营管理有限公司委托成都城市燃气设计研究院有限公司完成了《弥勒县天然气利用工程初步设计报告》，于 2011 年 3 月 31 日取得《云南省住房和城乡建设厅、云南省发展和改革委员会关于弥勒县天然气利用工程初步设计的批复》（云建城〔2011〕187 号）。

弥勒县天然气利用工程位于红河哈尼族彝族自治州弥勒市，LNG 气化站地理坐标为：东经 $103^{\circ} 27'1.43'' \sim 103^{\circ} 27'6.77''$ ，北纬 $24^{\circ} 25'13.68'' \sim 24^{\circ} 25'19.32''$ 之间，管道工程位于弥勒市区，行政区划属云南省红河哈尼族彝族自治州弥勒县弥阳镇管辖。弥勒市距红河州府 140km，昆明 143km，昆河公路贯穿县境，气化站外侧为老弥泸公路，管网工程沿已有的街道布置，交通便利。

工程建设区实际占地 11.41hm^2 （其中 LNG 气化站占地 1.15hm^2 ，管道工程占地 10.26hm^2 ），其中永久占地面积为 1.15hm^2 ，临时占地面积为 10.26hm^2 。

工程总投资 7846.42 万元，其中土建投资 897.34 万元。LNG 气化站施工时段为 1.33 年，即 2010 年 1 月至 2011 年 4 月；管道工程为 3.5 年，即 2010 年 1 月至 2013 年 6 月。

为了贯彻执行《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》、《建设项目环境保护管理条例》和其他有关法律法规的规定，建设单位弥勒深燃巨鹏天然气有限公司委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司承担了本项目水土保持方案的编制任务，于 2011 年 10 月完成《弥勒县天然气利用工程水土保持方案初步设计报告书》

(报批稿), 2011 年 10 月 27 日, 云南省水利厅以“云水保〔2011〕354 号”对《水保方案》进行了批复。

为保证项目水土保持工作的有序进行, 确保工程建设中水土保持措施的落实, 建设单位弥勒深燃巨鹏天然气有限公司委托四川省城市建设工程监理有限公司承担本项目的工程监理工作, 监理单位根据主体工程设计的施工图以及批复的水土保持方案要求开展水土保持监理工作, 并针对存在问题提出水土保持建议, 使得水土保持方案中的工程措施和植物措施得到顺利实施。

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》, 2020 年 1 月建设单位弥勒深燃巨鹏天然气有限公司委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司为本项目的水土保持监测服务单位, 为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

在建设过程中实际发生的防治责任范围面积 11.41hm^2 , 均为项目建设区, 无直接影响区。实际发生的防治责任范围较《水保方案》减少了 5.32hm^2 , 其中项目建设区面积减少了 0.32hm^2 , 直接影响区面积减少了 5hm^2 。

已实施的水土保持工程措施有: 截排水沟 370m, 分台挡墙 280m, 挂网护坡 0.15hm^2 , 表土剥离 2500m^3 。植物措施有: LNG 气化站园林绿化 0.54hm^2 , 管道工程区道路绿化带 0.84hm^2 , 栽植葛藤 400 株。临时措施有: 彩钢板拦挡 2460m, 铺土工布 4600m^2 。

依据建设单位、监理单位出具的单位工程质量评定表、分部工程质量评定表, 结合《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)及相关技术规范, 项目的水土保持工程措施运行正常, 斜坡防护工程浆砌石砌筑体稳定, 无裂纹、缺角现象, 截排水沟设施断面尺寸满足要求, 排水通畅, 满足过流能力, 未见裂缝、沉降和淤积, 运行正常, 经评定, 工程措施单位工程总体评定为合格。项目的水土保持植物措施成活率均达到 90%以上, 林草植物栽培措施得当, 建立了较规范的绿化区域养护制度, 林草成活率和保存率较高, 发挥了较好的水土保持功能, 本工程水土保持植物绿化措施符合水保方案要求。经评定, 植物措施单位工程总体评定为合格。施工期间临时拦挡、覆盖正常运行, 临时防护措施质量总体合格。项目实际完成的水土保持总投资为 300.62 万元。

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

目前, 弥勒县天然气利用工程及各项水保措施已建设完成并正常运行。根据《中华人

民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部第 16 号令），按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）及《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文件的通知》（云水保〔2017〕97 号），建设单位组织各参建单位开展水土保持设施自主验收。2020 年 4 月，建设单位委托我单位（昆明伽略工程勘察设计有限公司）作为第三方机构，承担本工程的水土保持设施验收报告的编制工作，完成《弥勒县天然气利用工程水土保持设施验收报告》。经核定，建设单位已按《水保方案》设计完成水土保持设施建设，水土流失防治责任范围内的各类扰动面、直接影响区等基本得到了治理，施工过程中的水土流失得到了有效控制。工程的水土流失防治责任、管理维护责任主体明确，水土保持专项投资落实到位，各项水土保持措施安全可靠、质量合格，水土保持工程总体质量达到合格标准，水土流失防治符合开发建设类项目的防治标准，具备水土保持设施专项验收条件，已达到经批准的水土保持方案的防治要求。

工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	弥勒县天然气利用工程	验收工程地点	云南省红河哈尼族彝族自治州弥勒市
验收工程性质	已建建设类项目	验收工程规模	LNG 气化系统新建 100m ³ LNG 低温储罐四台, 储气能力为 22.8 万 Nm ³ , 日供气能力可达 6 万 Nm ³ , 高峰小时供气量 7000Nm ³ ; CNG 供气系统新建卸车柱三套, 减压撬二套, 日供气能力可达 12 万 Nm ³ , 高峰小时供气量 12000Nm ³ ; 天然气输配管网 48.48km。
所在流域	珠江流域	所属国家或省级水土流失防治区	“滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”、“云南省水土流失重点治理区”
水土保持方案审批部门、文号及时间	云南省水利厅, 云水保〔2011〕354 号, 2011 年 10 月 27 日		
建设时间	2010 年 1 月至 2013 年 6 月		
防治责任范围(hm ²)	水土保持方案确定防治责任范围		16.73
	实际扰动土地面积		11.41
	验收后防治责任范围		1.15
水保方案目标值		实际完成指标值	
扰动土地整治率(%)	95	扰动土地整治率(%)	99.74
水土流失总治理度(%)	97	水土流失总治理度(%)	97.83
土壤控制比	1.0	土壤控制比	1.2
拦渣率(%)	95	拦渣率(%)	95
林草植被恢复率(%)	99	林草植被恢复率(%)	99
林草覆盖率(%)	27	林草覆盖率(%)	11.83
主要工程量	工程措施	截排水沟 370m, 分台挡墙 280m, 挂网护坡 0.15hm ² , 表土剥离 2500m ³ 。	
	植物措施	LNG 气化站园林绿化 0.54hm ² , 管道工程区道路绿化带 0.84hm ² , 栽植葛藤 400 株。	
	临时措施	彩钢板拦挡 2460m, 铺土工布 4600m 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
	临时措施	合格	合格
工程概算总投资	7061.78 万元	其中水土保持投资	346.44 万元
工程实际总投资	7846.42 万元	其中水土保持投资	300.62 万元
水土保持投资变化原因	实际完成植物措施投资比批复的投资减少 0.18 万元; 实际完成临时措施投资比批复的投资增加 3 万元; 实际支出独立费用总体比批复的投资减少 45.86 万元, 基本预备费减少 2.77 万元		
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, 项目区水土流失得到治理, 工程质量合格、满足验收标准。		
水土保持设施主要施工单位	石林房地产建筑有限公司	设计单位	成都城市燃气设计研究院有限公司
水土保持方案编制单位	云南润滇节水技术推广咨询有限公司	水土保持监理单位	四川省城市建设工程监理有限公司
水土保持监测单位	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	建设单位	弥勒深燃巨鹏天然气有限公司
地址	昆明市二环西路 625 号云铜科技园工程技术中心 B 座二楼	地址	云南省红河州弥勒市髯翁西路延长线一心小区商铺
联系人	王晶	联系人	雷于朝
电话	0871-65392953	电话	0873-6228356
电子信箱	lhsb02@163.com	电子信箱	

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

弥勒县天然气利用工程位于红河哈尼族彝族自治州弥勒市，LNG 气化站地理坐标为：东经 $103^{\circ} 27'1.43'' \sim 103^{\circ} 27'6.77''$ ，北纬 $24^{\circ} 25'13.68'' \sim 24^{\circ} 25'19.32''$ 之间，管道工程位于弥勒市区，行政区划属云南省红河哈尼族彝族自治州弥勒县弥阳镇管辖。弥勒市距红河州府 140km，昆明 143km，昆河公路贯穿县境，气化站外侧为老弥泸公路，管网工程沿已有的街道布置，交通便利。

1.1.2 主要技术指标

项目名称：弥勒县天然气利用工程；

建设单位：弥勒深燃巨鹏天然气有限公司；

建设地点：云南省红河哈尼族彝族自治州弥勒市；

建设性质：已建建设类项目；

工程规模：LNG 气化系统新建 100m^3 LNG 低温储罐四台，储气能力为 22.8 万 Nm^3 ，日供气能力 6 万 Nm^3 ，高峰小时供气量 7000Nm^3 ；CNG 供气系统新建卸车柱三套，减压撬二套，日供气能力可达 12 万 Nm^3 ，高峰小时供气量 12000Nm^3 ；天然气输配管网 48.48km。

建设工期：LNG 气化站施工时段为 1.33 年，即 2010 年 1 月至 2011 年 4 月；管道工程为 3.5 年，即 2010 年 1 月至 2013 年 6 月。

工程总投资：工程总投资 7846.42 万元，其中土建投资 897.34 万元。

表 1-1 工程主要经济技术指标表

项目	单位	参数	备注
一、LNG 气化站			
1、设计规模		22.8 万 Nm^3	
2、主要设施技术参数			
LNG 储罐	台	4	单台容量 100m^3
LNG 空温式气化器	台	4	$Q=2000\text{Nm}^3/\text{h}$
储罐增压气化器	台	4	$Q=100\text{Nm}^3/\text{h}$
BOG 空温式加热器	台	1	$Q=500\text{Nm}^3/\text{h}$
卸车增压气化器	台	1	$Q=200\text{Nm}^3/\text{h}$
EAG 空温式加热器	台	1	$Q=300\text{Nm}^3/\text{h}$
调压计量加臭区	套	1	
消防水池	m^3	1300	

生产辅助用房	栋	1	长×宽=39.9 m×7.5 m
2、占地面积	hm ²	1.15	永久占地
建构筑物用地面积	hm ²	0.36	永久占地
道路广场面积	hm ²	0.25	永久占地
绿化面积	hm ²	0.54	永久占地
3、土石方			
挖方	万 m ³	2.75	
填方	万 m ³	0	
弃方	万 m ³	2.75	全部外运，不设置弃渣场
二、输气管网			
1、规模	km	48.48	
SDR11 系列 PE80 管 De300	km	25.0	
SDR11 系列 PE80 管 De250	km	6.0	
SDR11 系列 PE80 管 De200	km	4.0	
SDR11 系列 PE80 管 De160	km	13.48	
2、占地	hm ²	10.26	
3、土石方			
挖方	万 m ³	5.95	
填方	万 m ³	4.20	
弃方	万 m ³	1.75	
三、总投资	万元	7846.42	
四、土建投资	万元	897.34	

1.1.3 项目投资

弥勒县天然气利用工程由弥勒深燃巨鹏天然气有限公司投资建设，工程目前实际完成投资额 7846.42 万元，其中土建投资 897.34 万元。

1.1.4 项目建设规模及组成

本工程的建设规模为：LNG 气化系统新建 100m³LNG 低温储罐四台，储气能力为 22.8 万 Nm³，日供气能力可达 6 万 Nm³，高峰小时供气量 7000Nm³；CNG 供气系统新建卸车柱三套，减压撬二套，日供气能力可达 12 万 Nm³，高峰小时供气量 12000Nm³；天然气输配管网 48.48km。

本项目组成包括 LNG 气化站和管道工程两大部分，项目总占地面积 11.41hm²，其中 LNG 气化站包括建构筑物、道路广场、绿化区及辅助设施，占地面积 1.15hm²，为永久占地；管道工程包括新建输气管网、施工过程中的临时施工场地，占地面积为 10.26hm²，除阀井为永久占地外，其余的全部为临时占地，管道铺设完毕后，恢复路面或绿化。

表 1-2 项目组成表

名称		规格	单位	数量	备注
LNG 气化站	LNG 储罐区	占地面积为 2600m ²	个	4	本区包括调压计量加臭区、LNG 空温式气化器、储罐增压气化器等
	生产辅助用房	占地 201.24m ²	座	1	尺寸为 39.9m×7.5m
	消防水池	占地 672m ²	座	1	一座分两格，容量 1300m ³
	CNG 固定车位	占地 126m ²	座	2	
管道工程	管材燃气用埋地 PE 管	DE300	km	25.0	
		DE250	km	6.0	
		DE200	km	4.0	
		DE160	km	13.48	
	阀井		座	45	
	穿（跨）越工程	穿越道路	m/次	1790/40	
		跨越河流	m/次	25/5	

一、LNG 气化站

1、建构筑物

建构筑物建设工程主要由生产辅助用房、消防水池、LNG 储罐区、CNG 固定车位等组成，各个建构筑物布置详见 LNG 气化站平面布置，具体规模详见表 1-3，总占地面积 0.36hm²，总建筑面积 4232.54m²，建筑密度 31.6%。

表 1-3 建构筑物特征表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	LNG 储罐区	占地面积为 2600m ²	个	4	本区包括调压计量加臭区、LNG 空温式气化器、储罐增压气化器等
2	生产辅助用房	占地 201.24m ²	座	1	尺寸为 39.9m×7.5m
3	消防水池	占地 672m ²	座	1	一座分两格，容量 1300m ³
4	CNG 固定车位	占地 126m ²	座	2	

整个厂区基本上按功能划分为生产辅助用房、LNG 储罐区、消防水池区。各区之间以道路、绿化分隔，可自成一体。

2、道路广场

道路广场建设工程主要包括项目区内连接各建筑物间的主、次干道及停车场等建设，规划占地 0.25hm²。

（1）道路：厂内道路主干道宽 4m，长约 345m，坡降 0.3%，构成环状，便于设备维修、管道养护、消防通道等要求。厂内道路与老弥泸公路连接，道路最小转弯半径小于 6m，道路占地 0.20hm²；

（2）硬化广场：硬化广场为生产辅助用房等楼前修建的硬化广场及停车场，硬化广场共占地 0.05hm²。

3、绿化区

整个厂区将花草、花坛有机的集合，在确保生产安全的前提下，为职工提供一个优美的工作场所。主要植物有：榕树、棕榈、女贞、紫叶小檗、冬青卫矛等，既有观赏作用，也作为厂区的隔离带。绿化的设计原则为创造清洁、卫生、美观的厂区绿化环境。绿化占地面积 0.54hm^2 。

4、辅助设施

辅助设施主要包括供水工程、排水工程、供电工程、电信工程、消防系统。

(1) 供水工程

本站用水包括以下几方面：办公生活用水、生产用水（包括污泥处理设备冲洗水、建构筑物冲洗水等）、道路、建构筑物冲洗用水、绿化用水、消防用水等几个方面。

站内办公生活用水由厂区给水管提供，消防用水从消防水池中提取。为保证安全，消防用水也由给水管提供。

根据用水量需要，自 LNG 气化站外引入 DN150 给水管，站内采用 DN100 管道按环状、树枝状相结合的方式布置。

(2) 排水工程

①站区污水收集

生活污水包括食堂、浴室、厕所排水，生产废水包括冲洗水、建构筑物上清液及放空水等污水由经化粪池沉淀后，接入站内排水沟，排入老弥泸公路排水沟中。

②站区雨水排放

站区内设雨水排水系统，雨水排水沟收集后自流排入老弥泸公路排水沟中。根据现场调查，站内排水沟有几种断面，都为矩形断面，断面尺寸为 $b \times h = 0.4 \times 0.6\text{m}$ ，渠底比降为 2%，长度为 120m，断面尺寸为 $b \times h = 1.0 \times 1.0\text{m}$ ，渠底比降为 2%，长度为 90m。

(3) 电力工程

LNG 气化站电力工程由市政电网接入。

(4) 电信工程

本工程在生产辅助用房电话总机室设 1 套 80 门电话程控交换机及 3 套以太网交换机。在生产辅助用房的各个办公室(功能区域)内 15m^2 以下设置 1 个信息插座， $15 \sim 25\text{m}^2$ 设置 2 个信息插座； 25m^2 以上设置 3 个信息插座。配电间、鼓风机房、污泥脱水机房各设 1 门调度电话。

(5) 消防系统

站区内部分建构筑物的耐火等级、防火间距、消防给水、采暖通风、空调及电力设备

的选型和保护等级均按《建筑设计防火规范》执行。站内同一时间内的火灾次数按 1 次计，一次灭火用水量为 25l/s，DN150 给水管接入消防水池，再由消防水池将水接到站区各个消防点。

二、管道工程

1、管道工程布置及组成

弥勒市 LNG 存储气化站设置在弥勒市城市以东，管道出站采用 DE300 管线，城区整个管网呈枝状结构，主干线采用 DE300 管线，支主干线采用 DE250 管线、DE200 管线，支管采用 DE160、DE110 管线。DE300 干线从气化站出站后沿城区主街道锦屏公路一直向西敷设，至红烟路改为沿红烟路至南敷设，支干线沿城区上清路、髯翁路、温泉路、王治路等主街道敷设，支干线分别沿城区道路敷设。本项目管道工程主要包括输气管道和阀井两部分组成，管道的管径尺寸主要有 De300、De250、De200、De160 等，管道总长度为 48.48km。管道共穿越道路 40 次，跨越河流 4 次，管道工程跨越道路与其他段施工方式一样采用全开挖进行施工，跨越河流采用沿河流上桥下通过，管道工程占地共 5.26hm²。

2、施工临时场地

根据施工、监理资料，管道工程施工过程中，管沟开挖需临时堆放开挖土方，开挖土方沿管沟堆放一侧，堆放的平均宽度为 1m，施工结束后，将临时堆放土方回填，恢复原地面，临时施工场地面积共计 5.0hm²。

1.1.4 施工组织及工期

1、主要建筑材料及来源

工程建设所需的石料、水泥、砂石、管道等建筑材料均就近从弥勒市内合法市场采购，各施工队派车到指定地点提料。

2、施工交通运输

根据本工程布置特点及施工安排，LNG 气化站利用老弥泸公路进行施工，城区内管道施工是在已有的道路上进行埋管施工，利用城里各个街道，能够满足施工的要求，因此，本项目建设未新修施工便道。

3、临时施工场地布设

管道工程管沟开挖需临时堆放开挖土方，开挖土方沿管沟堆放一侧，堆放的平均宽度为 1m，施工结束后，将临时堆放土方回填，恢复原地面。

4、施工供水、供电、通讯

施工电源、施工水源均由弥勒市内接入，通讯采用移动通讯。

5、施工工期

项目建设的工期 42 个月，LNG 气化站施工时段为 2010 年 1 月至 2011 年 4 月；管道工程施工时段为 2010 年 1 月至 2013 年 6 月。

1.1.5 工程投资

工程目前实际完成投资额 7846.42 万元，其中土建投资 897.34 万元。

1.1.6 工程占地

根据工程实际建设情况、施工、监理及监测资料，工程建设区实际占地 11.41hm²（其中 LNG 气化站占地 1.15hm²，管道工程占地 10.26hm²），其中永久占地面积为 1.15hm²，临时占地面积为 10.26hm²。工程原始占地类型为坡耕地、草地、林地、交通运输用地，占地面积及类型详见表 1-4。

表 1-4 工程占地统计表 单位：hm²

项目组成		合 计	工程占地面积(hm ²)				备注
			坡耕地	草地	林地	交通运输用地	
LNG 气化站	建构筑物	0.36	0.28	0.07	0.01		永久占地
	道路广场	0.25	0.22	0.02	0.01		永久占地
	绿化区	0.54	0.41	0.12	0.01		永久占地
	小计	1.15	0.91	0.21	0.03		
管道工程区	管道区	5.26			0.52	4.74	临时占地
	临时施工场地	5				5	临时占地
	小计	10.26			0.52	9.74	
合计		11.41	0.91	0.21	0.55	9.74	

1.1.7 土石方情况

根据工程施工、监理、监测资料统计，本项目共产生开挖方 8.53 万 m³，回填方 4.32 万 m³，废弃方 4.21 万 m³（其中废弃土方 2.75 万 m³，建筑垃圾 1.46 万 m³）。

LNG 气化站产生开挖土方 2.75 万 m³作为弃方运往花花坡回填利用，输气管沟的开挖深度为 0.8m 或 1.0m，开挖土方临时堆放于管沟一侧的临时施工场地，用于管沟回填，管沟开挖方全部回填，实际建设管道工程区开挖共产生开挖土石方量为 4.07 万 m³，回填量为 4.07 万 m³，产生建筑垃圾 1.46 万 m³（为路面破除建筑垃圾，建筑垃圾运往弥勒市建筑垃圾填埋场）。管道工程区占用一些道路绿化，施工过程中对该区域进行表土剥离，剥离量为 0.25 万 m³，堆放于临时堆土的底部，施工回填下层土后，再回填表土。

土石方平衡及流向具体情况见表 1-5。

表 1-5 土石方平衡及流向表 单位: 万 m³

项目组成	开挖				回填			废弃方			
	土方	表土剥离	建筑垃圾	小计	土方回填	绿化覆土	小计	土方	建筑垃圾	小计	去向
LNG 气化站区	2.75			2.75				2.75		2.75	外运至花花坡
管道工程区	4.07	0.25	1.46	5.78	4.07	0.25	4.32		1.46	1.46	外运至建筑垃圾填埋场
合计	6.82	0.25	1.46	8.53	4.07	0.25	4.32	2.75	1.46	4.21	

注: ①开挖+调入+外借=回填+调出+废弃;

②上述土石方均为自然方。

1.1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

弥勒市属滇东高原的一部分，由于受南盘江及其支流的切割，地形高差较大，高原面被强烈剥蚀、分割，形成山谷相间的中山中低山地地形与小型盆地（坝子）相间的地貌类型。地势北高南低，东西高、中间低凹，形成弥勒、竹朋、虹溪等盆地。境内东西两山由北向南走向，成三面环绕县境。最高山峰新哨布龙金顶山，主峰海拔 2315m；最低为东山乡与邱北县舍得接界的河谷地带，海拔 870m。弥勒境内地形地貌复杂，形态多样，根据成因及形态不同，主要分为构造剥蚀地貌、河流侵蚀地貌、岩溶地貌、构造溶蚀和断陷湖积盆地等四种类型。

项目区位于弥勒市城区及周边，城区周边青山环绕，水资源丰富，北面锦屏山风景区，南依大红坡，东西山系分列城区二侧，花口河由北向南于中心城区东侧汇入甸溪河，蜿蜒曲折流经中心城区南部，洗洒水库、租舍水库、大树龙潭、湖泉生态园犹如蓝色的明珠镶嵌于城区四周。城区地处弥勒、师宗大断裂带上，地质构造较为复杂，地貌属断陷湖积盆地，项目区地面高程从 1400—1480m，其中 LNG 气化站位于县城的东侧，高程在 1445m ~ 1472m 之间，高差为 27m。

1.2.1.2 地质地震

弥勒市地处云贵高原南部的中山地带，地质构造体系属昆明山字型构造东翼。境内山岭均属横断山脉中云岭分支的降云露山脉南延部分。北部地形起伏平缓，石灰岩广布，岩溶发育，高原面较完整；西、南、东部在南盘江及其支流的切割、侵蚀作用下，形成东西

多山、中部低凹、北高南低、两山围三坝的中山山岭盆地地貌。

项目区所处大地构造位置为华南褶皱系、滇东南台褶带、罗平~师宗褶皱东南段，师宗~弥勒大断裂带南端，处于旱泥沟断裂带附近。夹持于旱泥沟断裂与小石城断裂之间，旱泥沟断裂是竹园断陷盆地的主导断裂，穿越过弥勒~竹园盆地后仍向南延伸，长度大于50km，走向北东45°左右，断裂面倾向南东，倾角较陡；该断裂具多期继承性活动特征，沿断裂带岩石被强烈挤压变形，破碎带宽达数百米。区内广泛出露三叠系个旧组地层，为一套以海相碳酸盐类为主的沉积层，总厚度大于2606m；其中沿断裂带北东走向分布的三叠系中统个旧组第四段（ T_2g^d ）白云岩被强烈挤压破碎，可作为建筑用砂矿开发利用。

地层岩性分别为第四系（Q）和三叠系中统个旧组第四段（ T_2g^d ），其特性如下：

（1）第四系（Q）：岩性为红粘土，砂质粘土，推测厚度3~8m。

（2）三叠系中统个旧组第四段（ T_2g^d ）：岩性为深灰色块状白云岩夹白云质灰岩，由于受规模巨大的地质构造动力作用，致使脆性的块状白云岩被挤压呈碎裂岩，仅局部残存有原岩可辨别岩层产状，地层产状： $113^\circ\sim 119^\circ\angle 28^\circ\sim 33^\circ$ ，该段地层厚度大于500m。

项目区处于师宗~弥勒大断裂带南部附近，在区域上属较不稳定区，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区处于Ⅶ度地震基本烈度区内，地震动峰值加速度0.15g，项目建设按7度地震设防。

1.2.1.5 气象

弥勒市地处亚热带，接近北回归线纬度。由于境内地形多样，项目区位于海拔1600m以下，年平均气温16~19.7℃的河谷地带和坝区，属南亚热带或中亚热带气候；多年平均气温17.3℃，最高年18℃（1980年），最低年16.6℃（1971年）；月平均气温最高为22.2℃（6~7月），最高月25.1℃（1963年5月），月平均最低为1月9.8℃，最低月6.3℃（1962年1月），极端最高气温36.1℃（1969年5月），极端最低气温-4.5℃年（1982年12月）。降雨集中5~9月，多年平均降雨量967.9mm。风向以西南风为主，风速最大22m/s。多年平均蒸发量1368.9mm。全年日照时数为2176.4h，光照充足，霜雪日短。全年总辐射132.5千卡/cm²。

根据弥勒县气象资料，项目所在地20年一遇最大24h降雨量为143.70mm，12h降雨量为106.30mm，6h降雨量为78.60mm，1h降雨量为64.10mm。

1.2.1.6 水文

弥勒市境内主要江河有南盘江及其支系甸溪河。甸溪河上游有支流禹门河、白马河、花口河，皆属于珠江流域西江水系。另外还有路龙河，为巴江上游支流之一，仍汇入南盘江。

昆明伽略工程勘察设计有限公司

江。比较小的河流还有者甸河、里方河等。

项目区内主要是管网通过县城的河流，主要有花口河由北向南于中心城区东侧汇入甸溪河，蜿蜒曲折流经中心城区南部，项目区周边有洗洒水库、租舍水库、大树龙潭。由于项目建设扰动呈线型，开挖断面较小，并且建设单位在施工过程中加强管理，做好临时防护工作，项目建设未对河流及周边水库造成水土流失影响。

1.2.1.7 土壤类型

弥勒市土壤分为：砖红壤、红壤、石灰（岩）土、紫色土、水稻土等五个土类。其中前四种土类属旱地土壤，含 9 个亚类，19 个土属，37 个土种。红壤是弥勒县重要的农业土壤资源，根据母岩和母质不同，分为石灰岩棕红壤、砂岩棕红壤、砂岩黄红壤、石灰岩黄红壤、石灰岩红壤、玄武岩红壤、侵蚀红壤和老冲积红壤等 8 个土属 20 个土种。

项目区内表层土主要为红壤。

1.2.1.8 植被

弥勒市森林植被中乔木、灌木常见的有裸子植物 6 科 21 种，被子植物 51 科 218 种。裸子植物中，以松科中的云南松（青松）为多，华山松次之。其它有云南油杉（杉松），思茅松、罗汉松、杉木、园柏、扁柏、刺柏、柏木、苏铁、银杏（白果）等。云南松和华山松是境内蓄积量最多，用材广的植物；被子植物有香樟、云南樟（臭樟）、木姜子、麻栎、青岗、核桃、梨、苹果等数百种，其中桉类、喜树、银华、女贞、万年青是绿化林中数量最多的树种，椿树、樟木、攀枝花、桑木是境内制作家具的珍贵树种，果木和竹类为农户大量栽种的经济林木。在乔灌下，分布有各种草本植物、以及食用菌类、苔藓及蕨类植物。

项目区植被较少，其中 LNG 气化站主要的植被有绿化区榕树、棕榈、女贞、紫叶小檗、冬青卫矛等，管道工程区植被主要为道路绿化树种，主要有女贞、紫叶小檗、棕榈等。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据关于印发“全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知”（办水保〔2013〕188 号，2013 年 8 月）、云南省水利厅公告第 49 号“云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告”，项目建设区涉及的弥勒市弥阳镇属于“滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”，结合工程所在地区自然环境条件与工程建设及水土流失的特征，水土流失防治标准采用水保方案及批复文件批复

的目标等级 I 级。

弥勒县天然气利用工程已于 2010 年 1 月开工建设，并于 2013 年 6 月建设完工。根据工程实际情况，工程各建设区水土保持情况简述如下：

一、LNG 气化站

LNG 气化站施工时段为 2010 年 1 月至 2011 年 4 月，现阶段 LNG 气化站已建成运行多年。

LNG 气化站紧邻老弥泸公路，站区内由建构筑物、绿化场地、消防水池、站内道路等组成。站区内建构筑物分为生产区、生产辅助区及行政区等三个功能区，其中生产区位于站区的中部，生产辅助区位于站区的西北侧，行政区位于站区的东南侧，在三个区之间利用道路连接，三个功能区的标高不同，过度用陡坡连接，陡坡采用浆砌石挡墙拦挡。站内地表被建构筑物、硬化地面及绿化覆盖，建构筑物及硬化地面基本无水土流失。站内道路与进站道路相连，目前已经硬化，道路区基本无水土流失；除建构筑物、路面、消防水池及硬化地面，站内其他空地基本绿化，绿化用地基本都被草地覆盖，基本无水土流失。

二、管道工程区

管道工程施工时段为 2010 年 1 月至 2013 年 6 月，现阶段输气管道已建成运行多年。天然气输配管网从气化站接出，再输送到各个用气末端，管道主要是沿城区的道路人行道或道路绿化带进行布置，现在已经恢复成人行道或绿化带，基本无水土流失。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2009 年 1 月建设单位弥勒深燃巨鹏天然气有限公司委托江西省轻工业设计院完成了《弥勒县天然气利用工程可行性研究报告》，于 2010 年 7 月 28 日取得《云南省发展和改革委员会关于弥勒县天然气利用工程可行性研究报告的批复》（云发改投资〔2010〕1444 号）；2010 年 8 月弥勒巨鹏天然气经营管理有限公司委托成都城市燃气设计研究院有限公司完成了《弥勒县天然气利用工程初步设计报告》，于 2011 年 3 月 31 日取得《云南省住房和城乡建设厅、云南省发展和改革委员会关于弥勒县天然气利用工程初步设计的批复》（云建城〔2011〕187 号）。

2.2 水土保持方案编报审批

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，建设单位于 2011 年 7 月委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司进行水土保持方案编制工作，于 2011 年 8 月编制完成《弥勒县天然气利用工程水土保持方案初步设计报告书》（送审稿），云南省水土保持生态环境监测总站于 2011 年 9 月 22 日在昆明主持召开《弥勒县天然气利用工程水土保持方案初步设计报告书（送审稿）》（以下简称“报告书”）的技术评审会，云南省水利厅、云南省发展和改革委员会、红河州水利局、弥勒县水务局、项目建设单位弥勒深燃巨鹏天然气有限公司及方案编制单位云南润滇节水技术推广咨询有限公司等单位的领导、专家和代表共 20 人参加会议，会议特邀专家 5 名组成专家组，与会代表在会上听取了建设单位关于项目前期情况的介绍后，编制单位进行了报告书内容的汇报，专家组进行了认真的讨论与评审，就《报告书》需要进一步完善和改进的地方提出具体意见和建议，根据与会专家和领导的评审意见，云南润滇节水技术推广咨询有限公司进行了认真的修改和补充，于 2011 年 10 月初完成了《弥勒县天然气利用工程水土保持方案初步设计报告书》（报批稿），2011 年 10 月 27 日，取得《云南省水利厅关于弥勒县天然气利用工程水土保持方案初步设计报告书的批复》云水保〔2011〕354 号。

2.3 水土保持变更情况

本项目地点、规模、弃渣未发生重大变化，水土保持方案未做变更方案或补充方案。根据监测结果，LNG 气化站建设与水保方案一致，管道工程实际建设较《水保方案》发生以下变化：《水保方案》中建设管道长度为 50km，实际建设长度为 48.48km，较《水保方案》减少了 1.52km，管道平面布置发生了部分调整。

二、水土保持相关变化

1、工程占地面积变化

《水保方案》中项目建设区占地面积为 11.73hm^2 ，其中 LNG 气化站占地面积为 1.15hm^2 ，管道工程区占地面积为 10.58hm^2 。

实际项目建设区占地面积为 11.41hm^2 ，其中 LNG 气化站占地面积为 1.15hm^2 ，管道工程区占地面积为 10.26hm^2 。

《水保方案》介入时，LNG 气化站已建设完成，占地面积与水保方案一致；实际建设管道较《水保方案》减少了 1.52km，因此占地面积减少了 0.32hm^2 。

2、土石方数量变化

《水保方案》中工程土石方开挖量总计为 8.70 万 m^3 （其中剥离表土 0.25 万 m^3 ，土方 6.95 万 m^3 ，建筑垃圾 1.50 万 m^3 ），土石方总回填量为 4.20 万 m^3 ，产生弃方量 4.50 万 m^3 （其中表土 0.25 万 m^3 ，废弃土方 2.75 万 m^3 ，建筑垃圾 1.46 万 m^3 ）。

工程建设实际土石方开挖量总计为 8.53 万 m^3 （其中剥离表土 0.25 万 m^3 ，土方 6.82 万 m^3 ，建筑垃圾 1.46 万 m^3 ），土石方总回填量为 4.32 万 m^3 （其中绿化覆土 0.25 万 m^3 ，土方回填 4.07 万 m^3 ），产生废弃方量 4.21 万 m^3 （其中废弃土方 2.75 万 m^3 ，建筑垃圾 1.46 万 m^3 ）。

土石方开挖总量减少了 0.17 万 m^3 ，土石方总回填量增加了 0.12 万 m^3 ，弃方量减少了 0.29 万 m^3 。

3、水土保持措施变化

本工程实际实施水土保持措施与方案批复水土保持措施类型基本一致，由于主体工程变化，措施工程量与水土保持方案批复的相比有一定变化，实施的水土保持措施能满足水土流失防治需要。

2.4 水土保持后续设计

本项目水土保持措施简单，未开展水土保持后续设计。

2.5 水土保持验收范围

依据工程《水保方案》及其批复文件，本项目水土流失防治责任范围总面积为 16.73hm²，其中项目建设区 11.73hm²，直接影响区 5.0hm²。

表 2-3 《水保方案》防治责任范围统计表 单位：hm²

防治分区		合计	工程占地面积(hm ²)				备注
			坡耕地	草地	林地	交通运输用地	
项目建设区		11.73	0.91	0.21	0.87	9.74	
LNG 气化站	建构筑物	0.36	0.28	0.07	0.01		永久占地
	道路广场	0.25	0.22	0.02	0.01		永久占地
	绿化区	0.54	0.41	0.12	0.01		永久占地
	小计	1.15	0.91	0.21	0.03	0	
管道工程区	管道区	5.58			0.84	4.74	临时占地
	临时施工场地	5				5	临时占地
	小计	10.58	0	0	0.84	9.74	
直接影响区		5	0	0	0.75	4.25	
LNG 气化站		0	0	0	0		建设完毕，不计影响区
管道工程区		5			0.75	4.25	
合计		16.73	0.91	0.21	1.62	13.99	

2.6 水土流失防治目标

依据工程《水保方案》及其批复文件，本工程水土流失防治等级执行建设类 I 级标准。

表 2-3 《水保方案》确定的防治标准

防治标准	计算方法	方案目标值
扰动土地整治率(%)	项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比	95
水土流失总治理度(%)	项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比	97
土壤流失控制比	项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比	1.0
拦渣率(%)	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比	95
林草植被恢复率(%)	项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	99
林草覆盖率(%)	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	27

2.7 水土保持措施和工程量

一、水土保持措施整体布局

《水保方案》根据水土流失防治分区，工程措施和植物措施有机结合，点、线、面水土流失防治相互辅佐，充分发挥工程措施的控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，利用水保林草和土地整治措施蓄水保土，保护新生地表，实现水土流失彻底防

治。具体如下：

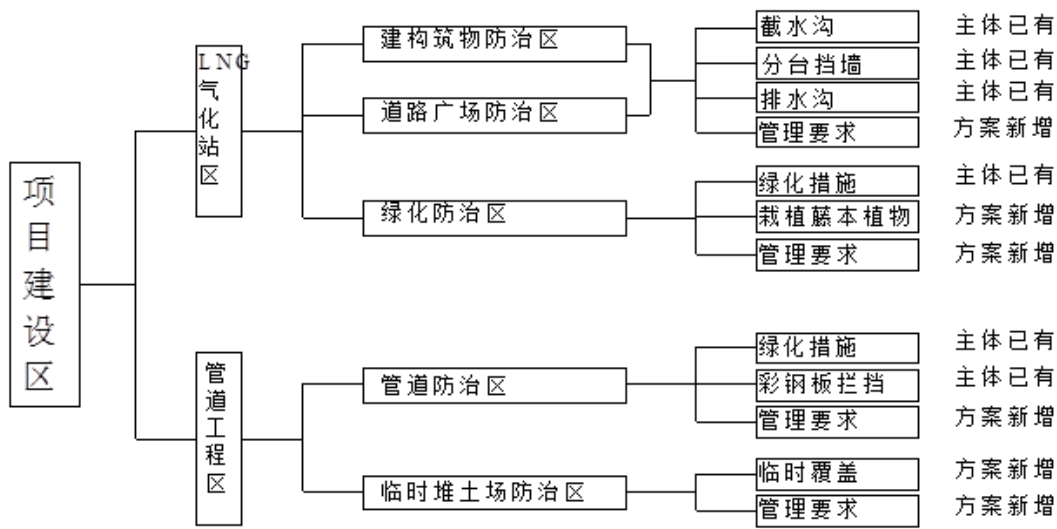


图 2-1 水土保持措施体系图

二、水土保持措施工程量

（1）工程措施

《水保方案》设计的水土保持工程措施有：

主体设计：

截排水沟 370m，分台挡墙 280m，排水涵管 540m，挂网护坡 0.15hm²。

方案新增：

表土剥离 2500m³。

表 2-4 《水保方案》设计的水土保持工程措施量

项目分区	措 施	方案批复数量	备注
LNG 气化站	截排水沟	370m	主体设计
	分台挡墙	280m	主体设计
	挂网护坡	0.15hm ²	主体设计
管道工程区	表土剥离	2500m ³	方案新增

（2）植物措施

《水保方案》设计的水土保持植物措施有：

主体设计：LNG 气化站园林绿化 0.54hm²，管道工程区道路绿化带 0.84hm²。

方案新增：栽植葛藤 440 株。

表 2-5 《水保方案》设计的水土保持植物措施量

项目分区	措施	方案批复数量	备注
LNG 气化站	园林绿化	0.54hm ²	主体设计
	栽植葛藤	440 株	方案新增
管道工程区	道路绿化带	0.84hm ²	主体设计

(3) 临时措施

《水保方案》设计的水土保持临时措施有：

主体设计：彩钢板拦挡 2000m。

方案新增：铺土工布 4000m²。

表 2-6 《水保方案》设计的水土保持临时措施量

项目分区	措施	方案批复数量	备注
管道工程区	彩钢板拦挡	2000m	主体设计
	铺土工布	4000m ²	方案新增

2.8 水土保持投资

根据《水保方案》及其批复文件，本工程水土保持总投资 346.44 万元，其中工程措施 29.35 万元，植物措施 208.52 万元，临时措施 16.19 万元，独立费用 87.98 万元（包括工程建设监理费 16.00 万元，水土保持监测费 21.67 万元，其它 50.31 万元），基本预备费 2.77 万元，水土保持设施补偿费 1.62 万元。总投资中，主体工程已考虑水保投资 249.61 万元，方案新增水保投资 96.83 万元。

表 2-7 水土保持投资概算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	小计	主体工程已列投资	水土保持总投资
			栽植费	苗木费					
第一部分 工程措施		0.74					0.74	28.61	29.35
1	LNG气化站防治区						0.00	28.61	28.61
2	管网工程防治区	0.74					0.74	0.00	0.74
第二部分 植物措施			0.20	1.32			1.52	207.00	208.52
1	LNG气化站防治区		0.20	1.32			1.52	81.00	82.52
2	管网工程防治区						0.00	126.00	126.00
第三部分 临时措施		2.19					2.19	14.00	16.19
1	管网工程防治区	2.15					2.15	14.00	16.15
2	其他临时费用	0.05					0.05		0.05
一至三部分合计		2.93	0.20	1.32			4.46	249.61	254.07
第四部分 独立费用						87.98	87.98		87.98
1	建设管理费					0.09	0.09		0.09
2	工程建设监理费					16.00	16.00		16.00
3	科研勘测设计费					0.22	0.22		0.22
4	水土保持监测费					21.67	21.67		21.67

5	水土保持方案编制费					15.00	15.00		15.00
6	水保设施竣工验收技术评估费					30.00	30.00		30.00
7	水土保持技术咨询服务费					5.00	5.00		5.00
一至四部分合计		2.93	0.20	1.32	0.00	87.98	92.44	249.61	342.05
基本预备费							2.77		2.77
水土保持设施补偿费							1.62		1.62
水土保持总投资							96.83	249.61	346.44

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 建设期实际的水土流失防治责任范围

根据工程建设实际情况，通过实地监测核实、查阅项目征地文件、分析有关竣工资料，得出工程截止目前本项目实际发生的防治责任范围为项目建设区，面积 11.41hm^2 ，无直接影响区。本项目建设过程中实际水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 建设实际水土流失防治责任范围表 单位： hm^2

防治分区		合 计	工程占地面积(hm^2)				备注
			坡耕地	草地	林地	交通运输用地	
项目建设区		11.41	0.91	0.21	0.55	9.74	
LNG 气化站	建构筑物	0.36	0.28	0.07	0.01		永久占地
	道路广场	0.25	0.22	0.02	0.01		永久占地
	绿化区	0.54	0.41	0.12	0.01		永久占地
	小计	1.15	0.91	0.21	0.03		
管道工程区	管道区	5.26			0.52	4.74	临时占地
	临时施工场地	5				5	临时占地
	小计	10.26			0.52	9.74	
直接影响区		0	0	0	0	0	

3.1.2 水土流失防治责任范围变化情况

实际发生的防治责任范围较《水保方案》减少了 5.32hm^2 ，其中项目建设区面积减少了 0.32hm^2 ，直接影响区面积减少了 5hm^2 ，见表 3-2。水土流失防治责任范围变化原因为：实际建设管道较《水保方案》减少了 1.52km ，因此项目建设区占地面积减少了 0.32hm^2 ，项目建设过程中严格控制用地红线，未对项目建设区以外的范围造成影响，因此直接影响区面积为 0。工程水土流失防治责任范围面积对比情况见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围对比情况 单位: hm^2

项目名称			《水保方案》批复 防治责任面积	实际发生防治责任 面积	变化情况
项目 建设 区	LNG 气化站	建构筑物	0.36	0.36	0
		道路广场	0.25	0.25	0
		绿化区	0.54	0.54	0
		小计	1.15	1.15	0
	管道工 程区	管道区	5.58	5.26	-0.32
		临时施工场地	5	5	0
		小计	10.58	10.26	-0.32
	小计		11.73	11.41	-0.32
直接 影响 区	LNG 气化站		0	0	0
	管道工程区		5	0	0
	小计		5	0	-5
合计			16.73	11.41	-5.32

3.2 取（弃）土方

3.2.1 取料情况

根据《水保方案》，本工程未设计取土（石、料）场；本工程在实际建设过程中也未设取料场。工程实际使用的砂石料均全部采用外购。

3.2.2 弃渣情况

根据《水保方案》，本项目工程建设实际土石方开挖量总计为 8.53 万 m^3 （其中剥离表土 0.25 万 m^3 ，土方开挖 6.82 万 m^3 ，建筑垃圾 1.46 万 m^3 ），土石方总回填量为 4.32 万 m^3 （其中绿化覆土 0.25 万 m^3 ，土方回填 4.07 万 m^3 ），产生废弃方量 4.21 万 m^3 （其中废弃土方 2.75 万 m^3 ，建筑垃圾 1.46 万 m^3 ）。弃方中弃土运往花花坡垃圾填埋场回填，建筑垃圾运往弥勒县建筑垃圾填埋场，弃方去向与《水保方案》设计一致。

3.3 水土保持措施总体布局

根据工程的水土流失防治分区，在分析评价主体工程已有水土保持措施的基础上，针对工程建设施工活动引发水土流失的特点及造成危害的程度采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施与植物措施有机结合起来，并把主体工程中已有水土保持工程纳入水土流失防治措施体系中，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土保持防治措施体系。水土保持措施防治措施布局情况见表 3-3。

表 3-3 水土保持措施对比表

防治分区			方案批复	实际实施	备注
项目 建设 区	LNG 气 化站	建构筑物 区、 道路广场区	分台挡土墙	分台挡土墙	主体已有
			截水沟	截水沟	主体已有
			排水沟	排水沟	主体已有
		绿化区	绿化工程	绿化工程	主体已有
			挂网护坡	挂网护坡	主体已有
			种植槽覆土后栽植葛藤	种植槽覆土后栽植葛藤	方案新增
	管道工 程区	管道区	绿化工程	绿化工程	主体已有
			彩钢板拦挡	彩钢板拦挡	主体已有
		临时施工场 地	临时覆盖	临时覆盖	方案新增
	整个建设区		监督管理要求	监督管理要求	方案新增

通过对比, 本项目实际实施的水土保持防治措施体系、措施类型与水土保持方案批复的基本一致。

3.4 水土保持措施完成情况

3.4.1 已实施的工程措施情况

一、《水保方案》批复工程措施情况

根据《水保方案》及其批复文件, 方案批复水土保持工程措施为:

主体设计:

截排水沟 370m, 分台挡墙 280m, 排水涵管 540m, 挂网护坡 0.15hm^2 。

方案新增:

表土剥离 2500m^3 。

二、实际实施工程措施情况

根据施工结算资料及监测结果, 截止 2020 年 4 月, 弥勒县天然气利用工程实施的工程措施为: 截排水沟 370m, 分台挡墙 280m, 挂网护坡 0.15hm^2 , 表土剥离 2500m^3 。

LNG 气化站: 截排水沟均采用浆砌石砌筑、砂浆抹面, 截水沟长度为 160m, 断面型式为梯形断面, 断面下底宽为 0.5m, 上底宽为 0.8m, 深度为 0.5m; 排水沟长度为 210m, 断面型式为矩形断面, 其中 I 型断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.6\text{m}$, 长度为 120m, II 型断面尺寸为 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$, 长度为 90m。LNG 气化站采用分台布置, 台与台间采用浆砌石挡墙防护, 挡墙采用 M7.5 浆砌石砌筑, M10 砂浆压顶, 顶宽 0.5m, 底宽 0.8~2.0m, 高 0.5~3.0m, 共布设挡墙 280m。LNG 气化站的东南侧高边坡采用钢丝挂网护坡, 钢丝挂网护坡面积为

0.15hm²。

管道工程区：表土剥离 2500m³。

具体实施工程量情况及与方案批复的工程措施一致，对比表见表 3-4。

表 3-4 实际实施与方案批复的工程措施工程量对比表

项目分区	措 施	方案批复数量	实际实施数量	增减情况
LNG 气化站	截排水沟	370m	370m	一致
	分台挡墙	280m	280m	一致
	挂网护坡	0.15hm ²	0.15hm ²	一致
管道工程区	表土剥离	2500m ³	2500m ³	一致

验收项目组认为，昆明市倘甸大尖山风电场项目水土保持工程措施基本能够满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位，能发挥工程水土保持的效益。





3.4.2 已实施的植物措施情况

一、《水保方案》批复植物措施情况

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持植物措施为：

主体设计：LNG 气化站园林绿化 0.54hm^2 ，管道工程区道路绿化带 0.84hm^2 。

方案新增：栽植葛藤 440 株。

二、实际实施植物措施情况

根据施工结算资料及监测结果，截止 2020 年 4 月，弥勒县天然气利用工程实施的工程措施为：LNG 气化站内绿化园林绿化 0.54hm^2 ，栽植树种为：榕树、棕榈、女贞、紫叶小檗、冬青卫矛，地被为草坪；东南侧高边坡栽植葛藤 400 株。管道工程区道路绿化带 0.84hm^2 ，栽植树种为：女贞、紫叶小檗、棕榈、小叶榕。

具体实施工程量情况及与方案批复的工程措施对比表见表 3-5。

表 3-5 实际实施与方案设计的植物措施工程量对比表

项目分区	措 施	方案批复数量	实际实施数量	增减情况
LNG 气化站	园林绿化	0.54hm^2	0.54hm^2	一致
	栽植葛藤	440 株	400 株	-40 株
管道工程区	道路绿化带	0.84hm^2	0.84hm^2	一致

通过对比，本工程实际实施植物措施与方案批复植物措施类型基本一致，植物措施工程量与水土保持方案批复的相比有一定变化，具体的变化原因如下：

LNG 气化站园林绿化面积、管道工程区道路绿化带与方案批复一致，LNG 气化站东南侧高边坡方案设计栽植葛藤 4 排，共栽植 440 株，实际栽植葛藤 3 排，共栽植 400 株。

验收组认为，弥勒县天然气利用工程实际实施植物措施工程量较水保方案设计基本一致，植物措施实施区域植被生长良好，植被覆盖度高，无裸露地表，植物措施保存率、成

活率达标，亦能够满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位。

实施的植物措施照片集



LNG 气化站绿化



LNG 气化站绿化



管道工程区道路绿化带

3.4.3 已实施的临时措施情况

一、《水保方案》批复临时措施情况

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持临时措施为：

主体设计：彩钢板拦挡 2000m；

方案新增：铺土工布 4000m²。

二、实际实施临时措施情况

根据施工结算资料，项目建设期内本项目实际实施的水土保持临时措施实施主要为：彩钢板拦挡 2460m、铺土工布 4600m²。具体实施工程量情况及与方案批复的工程措施对比表见表 3-6。

表 3-6 实际实施与方案设计的临时措施工程量对比表

项目分区	措 施	方案批复数量	实际实施数量	增减情况
管道工程区	彩钢板拦挡	2000m	2460m	+460m
	铺土工布	4000m ²	4600m ²	+600 m ²

通过对比，本工程实际实施临时措施与方案批复临时措施类型一致，临时措施工程量与水土保持方案批复的相比有所增加。

验收项目组认为，弥勒县天然气利用工程水土保持临时措施数量与方案批复相比数量有所增加，施工过程中注重临时防护，起到更好的水土保持效果。

3.5 水土保持投资完成情况

一、实际完成投资情况

弥勒县天然气利用工程实际完成水土保持总投资 300.62 万元，其中主体工程设计措施的投资 252.11 万元，水土保持方案新增投资 48.21 万元。水土保持总投资中工程措施费 29.35 万元，植物措施费 208.34 万元，独立费用 42.12 万元（其中建设管理费 0.10 万元，工程建设监理费 16 万元，科研勘测设计费 0.22 万元，水土保持监测费 3 万元，水土保持方案编制费 15 万元，验收报告编制费 2.8 万元，水土保持技术咨询服务费 5 万元），水土保持补偿费 1.62 万元。项目实际完成水土保持投资详见表 3-7。

表 3-7 实际完成的水土保持投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安	植物措施费		设备费	独立	小计	主体工程已列投资	水土保持总投资
		工程费	栽植费	苗木费		费用			
第一部分 工程措施		0.74					0.74	28.61	29.35
1	LNG 气化站防治区						0	28.61	28.61
2	管网工程防治区	0.74					0.74	0	0.74
第二部分 植物措施			0.18	1.16			1.34	207	208.34
1	LNG 气化站防治区		0.18	1.16			1.34	81	82.34
2	管网工程防治区						0	126	126
第三部分 临时措施		2.69					2.69	16.5	19.19
1	LNG 气化站防治区	0					0		0
2	管网工程防治区	2.64					2.64	16.5	19.14

3	其他临时费用	0.05					0.05		0.05
一至三部分合计		3.43	0.18	1.16			4.77	252.11	256.88
第四部分 独立费用						42.12	42.12		42.12
1	建设管理费					0.10	0.10		0.10
2	工程建设监理费					16	16		16
3	科研勘测设计费					0.22	0.22		0.22
4	水土保持监测费					3	3		3
5	水土保持方案编制费					15	15		15
6	水保设施竣工验收报告编制费					2.8	2.8		2.8
7	水土保持技术咨询服务费					5	5		5
一至四部分合计		3.43	0.18	1.16	0	42.12	46.89	252.11	299.00
基本预备费							0		0
水土保持设施补偿费							1.62		1.62
水土保持总投资							48.51	252.11	300.62

二、完成投资对比变化情况

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程、水土保持方案设计资料分析，项目建设水土保持措施实际投资为300.62万元，较方案批复的总投资减少了45.82万元，其中工程措施投资与方案批复一致，植物措施投资减少0.18万元，临时措施投资增加3万元，独立费用减少45.86万元，基本预备费减少2.77万元。水土保持措施投资完成情况对比分析见表3-7。

表 3-7 水土保持措施投资完成情况对比分析表 单位：万元

序号	工程或费用名称	批复投资	实际投资	变化情况
第一部分 工程措施		29.35	29.35	0.00
1	LNG 气化站防治区	28.61	28.61	0.00
2	管网工程防治区	0.74	0.74	0.00
第二部分 植物措施		208.52	208.34	-0.18
1	LNG 气化站防治区	82.52	82.34	-0.18
2	管网工程防治区	126.00	126.00	0.00
第三部分 临时措施		16.19	19.19	+3.00
1	LNG 气化站防治区	0.00	0.00	0.00
2	管网工程防治区	16.15	19.14	+2.99
3	其他临时费用	0.05	0.05	0.00
一至三部分合计		254.07	256.88	+2.81
第四部分 独立费用		87.98	42.12	-45.86
1	建设管理费	0.09	0.10	0.01
2	工程建设监理费	16.00	16.00	0.00
3	科研勘测设计费	0.22	0.22	0.00
4	水土保持监测费	21.67	3.00	-18.67
5	水土保持方案编制费	15.00	15.00	0.00
6	水保设施竣工验收报告编制费	30.00	2.80	-27.20
7	水土保持技术咨询服务费	5.00	5.00	0.00
一至四部分合计		342.05	299.00	-43.05
基本预备费		2.77	0.00	-2.77
水土保持设施补偿费		1.62	1.62	0.00

水土保持总投资	346.44	300.62	-45.82
---------	--------	--------	--------

三、完成投资变化原因分析:

(1) 植物措施投资减少0.18万元, 原因是: LNG气化站方案设计栽植葛藤440株, 实际根据边坡情况实施栽植葛藤400株, 工程量减少导致植物措施投资减少。

(2) 临时措施投资增加3万元, 原因是彩钢板挡护和铺土工布工程量增加, 导致临时措施投资增加。

(3) 独立费用投资减少45.86万元, 原因是水土流失监测费、验收报告编制费按实际合同价记列, 导致独立费用有所减少。

(4) 基本预备费减少2.77万元, 主要是由于本项目未产生重大变更, 未启用预备费用。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

工程自开工以来，通过不断总结、完善，建立了以建设单位、设计、监理、施工、监测、检测及上级公司质量专家等构成的质量管理框架，即“业主负责、施工保证、社会监理、专家把关、政府监督”的行之有效的工程质量管理体系，各参建单位建立健全了质量保障体系和监督体系，通过各种制度，措施保障体系的有效运行。

4.1.1 建设单位质量管理

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

4.1.2 设计单位质量保证体系和管理制度

项目实施过程中，主体设计单位制定了质量管理体系，保障了项目设计质量，把设计质量放在重要位置，全过程对工程设计质量进行控制和监督。在工程的勘测设计过程中，强化公司、室、组三级质量管理机构的职责履行，总工程师负责指导监督质量管理体系的有效运行。总工室在总工程师领导下行使职权，明确专人负责协助项目组设总，直接参与工程全过程的质量管理活动，在工程建设全过程对有关政策、设计标准、深度规定、限额设计要求的贯彻执行，新技术、结构、材料的应用等进行有效的管理和监督，并协调各相关专业，确保文件在各有关专业室正确、迅速的传递，在设计手段和资源的配置，技术、档案资料的利用及勘测设计成品的印制出版质量等方面起到可靠的保证和支撑作用。客服计划人员根据合同工期要求，全面跟踪检查工程进度实施情况，加大工期考核力度，确保合同工期的按期履行。

为满足工程项目的勘察设计要求，公司以文件形式规定了勘察设计质量有关的过程开

发、运作和控制的主要责任、权限、报告渠道及各专业间相互接口。同时选派技术职称和勘察设计技术水平相应的，符合任职资格条件的人员，承担工程的勘察设计审定、审核工作。

公司建立了设计图纸和技术文件的设计质量评审制度，坚持三级审核制度，评审过程中应做好技术经济分析，论证设计的合理和先进性，采用新技术必须以保证工程质量为前提，进行技术性、安全性、经济性的论证，并按规定履行审批程序。

建立健全质量监督检查制度、改进机制并制定、完善质量责任及相应的考核办法，加大质量管理和产品质量的考核、奖惩力度，确保勘测设计产品质量。

4.1.3 监理单位质量保证体系和管理制度

施工质量控制是工程监理过程中最主要的环节，同时也是监理工作中工作量最大的一项任务。监理单位按照工程招投标法规定，选择四川省城市建设工程监理有限公司开展本项目的监理工作，对经水务部门审批通过的水土保持方案的实施过程进行监理，确保水土保持方案批复的水土保持措施落到实处。

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

4.1.4 质量监督单位质量保证体系和管理制度

质量监督单位通过勘察现场情况，定期对施工期间各类生产质量进行检查，提醒施工单位的具体任务和责任，组织监测单位进行定期监测成果报告，对项目施工期间各项施工指标进行实时评价与完善补充。

4.1.4 施工单位质量保证体系和管理制度

项目施工单位设置专职的质量管理人员，制定各类质量管理制度，实行“班组讨论、公司复检、项目部终检”的三检制度。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。综上，本项目施工质量管理体系是健全和完善的。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评价

工程质量的检验按行业的有关规定执行。质量评定程序为：施工单位自评，建设单位和监理单位抽验认定，质量监督机构核定。一般分项工程质量由施工单位质监部门组织自

评，监理单位核定。分部工程由施工单位质监部门自评，监理单位复核，建设单位核定。单位工程质量评定是在施工单位自评的基础上，由建设单位复核或委托监理单位复核，报质量监督机构核定。工程质量等级评定标准见表 4-1。

表 4-1 工程质量等级评定标准

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

建设单位在技术人员内抽调 1~2 名具有相关专业知识的技術负责人负责工程质量控制，并要求分管技术负责人直接领导。

4.2.1 工程项目划分及结果

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)中，工程质量评定项目划分标准，弥勒县天然气利用工程水土保持措施共划分为 5 个单位工程，7 项分部工程和 117 个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分为工程护坡、场地整治（表土剥离）、排洪导流设施、点片状植被、线状植被、拦挡、覆盖；③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。工程划分标准见表 4-2，项目划分情况见表 4-3。

表 4-2 单元工程划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分	备注
斜坡防护工程	工程护坡	1、基础面清理及削坡开级,坡面高度在 12m 以上的施工面长度每 50m 作为一个单元工程,坡面高度在 12m 以下的每 100m 作为一个单元工程 2、浆砌石、干砌石或喷涂水泥砂浆,相应坡面护砌高度,按施工面长度每 50m 或 100m 作为一个单元工程 3、坡面有涌水现象时,设置反滤体,相应坡面护砌高度,以每 50m 或 100m 作为一个单元工程 4、坡脚护砌或排水渠,相应坡面护砌高度,每 50m 或 100m 作为一个单元工程	
土地整治工程	场地整治	每 0.1~1hm ² 作为一个单元工程,不足 0.1hm ² 可单独作为一个单元工程,大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	
防洪排导工程	排洪导流设施	每单元工程长 50m~100m,不足 50m 可单独作为一个单元工程	
植被建设工程	点片状植被	以设计的图斑作为一个单元工程,每个单元工程面积 0.1~1hm ² ,大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	
	线状植被	按长度划分,每 100m 为一个单元工程	
临时防护工程	拦挡	每个单元工程量为 50~100m,不足 50m 的可单独作为一个单元工程,大于 100m 的可划分为两个以上单元工程	
	覆盖	按面积划分,每 100~1000m ² 作为一个单元工程,不足 100 m ² 的可单独作为一个单元工程,大于 1000m ² 的可划分为两个以上单元工程	

表 4-3 水保措施质量评定单位工程、分部工程划分情况表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分(个)
斜坡防护工程	工程护坡	LNG 气化站	2
土地整治工程	场地整治(表土剥离)	管道工程区	25
防洪排导工程	排洪导流设施	LNG 气化站	4
植被建设工程	点片状植被	LNG 气化站	5
	线状植被	管道工程区	10
临时防护工程	拦挡	管道工程区	25
	覆盖	管道工程区	46
5	7		117

4.2.2 各防治分区工程质量评定

1、工程措施质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006),工程质量评定项目划分标准,针对工程划分的 3 个单位工程、3 项分部工程共计 31 个单元工程进行了工程措施的现场勘查、资料抽查核实,31 个单元工程合格数 31 个,经工程质量评定,水土保持工程措施工程质量等级为合格。

项目建设区内相应水土保持工程措施布局到位,工程措施质量符合设计和规范要求,各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能。目前,完成的水土保持工程措施质量合格,基本满足了有关技术规范的要求,使工程区的水土流失得到了基本控制。工程质量可靠,没有出现安全稳定问题。斜坡防护工程砌筑体稳定,外表美观,无裂纹、缺角现象,

截排水沟设施断面尺寸满足要求，排水通畅，满足过流能力，未见裂缝、沉降和淤积，运行正常，质量合格。水土保持工程措施质量评定情况见表 4-4。

表 4-4 水土保持工程措施质量评定结果

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分 (个)	单元工程评定				分部工程 质量 评定	单位工程 质量 评定	项目工程 质量 评定
				合格项 数	合格 率%	优良 项数	优良 率%			
斜坡防护工程	工程护坡	LNG 气化站	2	2	100	0	0	合格	合格	合格
土地整治工程	场地整治(表土剥离)	管道工程区	25	25	100	0	0	合格	合格	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	LNG 气化站	4	4	100	1	25	合格	合格	合格
3	3		31	31		1	3.23			

本项目水土保持工程措施建设过程中将水土保持工程纳入主体工程施工之中，水土保持建设与主体工程建设同步进行，质量保证体系完善。对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽样调查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效保证了工程质量。水土保持工程措施从原材料、中间产品至成品质量合格，水土保持设施结构尺寸规则，外表整齐，质量符合设计和规范要求，工程质量总体合格。

2、植物措施质量检验

植物措施的质量检验是按照分部工程要求进行的。在材料检验方面，主要检查种子、苗木的质量和数量，审查外购种子的检疫证明；施工单位自检种子的质量、数量。监理工程师主要对单元工程抽查，评定单元质量指标是否达到设计要求；建设单位的竣工验收则采取最后清算的办法，以成活率、合格率和外观质量来确定工程的优劣。水土保持植物措施质量等级评定见表 4-5。

表 4-5 植物措施工程质量评价情况统计表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分 (个)	单元工程评定				分部工程 质量 评定	单位工程 质量 评定	项目工程 质量 评定
				合格项 数	合格 率%	优良 项数	优良 率%			
植被建设工程	点片状植被	LNG 气化站	5	5	100	0	0	合格	合格	合格
	线状植被	管道工程区	10	10	100	2	20	合格	合格	合格
1	2		15	15		2	13.33			

经调查核实，本项目水土保持植物措施总体布局合理，树种选择适宜，具有较好的水土保持功能；林草植物栽培措施得当，建立了较规范的绿化区域养护制度，林草成活率和保存率较高，发挥了较好的水土保持功能，本工程水土保持植物绿化措施符合水保方案要求。

本工程水土保持工程植物措施经过评定，工程质量达到合格标准。

3、临时措施质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)，工程质量评定项目划分标准，针对工程划分的1个单位工程、2项分部工程共计71个单元工程进行了临时措施的现场勘查、资料抽查核实，71个单元工程合格数71个，经工程质量评定，水土保持临时防护措施工程质量等级为合格。

临时拦挡起到阻挡土体泥沙外泄的作用，临时覆盖效果较好，极大程度地避免了施工期间可能产生的水土流失，临时措施总体质量合格。水土保持临时防护措施质量评定情况见表4-6。

表 4-6 水土保持工程措施质量评定结果

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分 (个)	单元工程评定				分部工程 质量 评定	单位工程 质量 评定	项目工程 质量 评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
临时防护工程	拦挡	管道工程区	25	25	100	0	0	合格	合格	合格
	覆盖	管道工程区	46	46	100	0	0	合格	合格	合格
1	2		71	71		0	0			

4.3 总体质量评价

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

5 项目运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

自 2013 年 6 月工程完工后，水土保持设施在试运行期间的管护工作由弥勒深燃巨鹏天然气有限公司经营管理部负责，该部门制定有相应的规章制度、乔灌木植被养护要求，并委托专门单位进行现场巡视，如发现有运行问题及时反馈相关部门予以解决。建设单位按照运行管理规定，加强对防治责任范围内的各项水土保持设施的管理维护，委托专门单位负责对绿化植株进行洒水、施肥、除草等管护，不定期检查清理排水沟道内淤泥的泥沙。

建设单位对水土保持设施的管理维护责任已落实，水土保持设施运行正常，各防治措施起到了较好的水土流失防治效果。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

一、扰动土地整治率

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

至监测结束，工程扰动土地面积为 11.41hm^2 ，扰动土地整治达标面积为 11.31hm^2 ，扰动土地整治率达 99.74%，达到水土流失防治目标。具体分析见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率计算表 单位: hm^2

建设区扰动土地 总面积	扰动土地整治面积				扰动土地整治率 (%)	
	建构筑物面积	植物措施覆盖度 达标面积	硬化覆盖面积	小计	目标值	监测结果
11.41	0.36	1.35	9.67	11.38	95	99.74%

二、水土流失总治理度

水土流失总治理度为项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本工程建设区内仍存在水土流失区域为建构筑物及硬化以外的区域，水土流失面积为 1.38hm^2 ，水土流失总治理达标面积 1.35hm^2 。通过水土保持工程措施和植物措施进行治理后，水土流失总治理度达 97.83%。具体分析见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度计算表 单位: hm^2

水土流失面积	扰动土地整治面积	扰动土地整治率 (%)	
	植物措施达标面积	目标值	监测结果
1.38	1.35	97	97.83%

三、拦渣率

根据监测调查及施工、监理资料,本工程实际建设过程中产生废弃方量 4.21 万 m^3 (其中废弃土方 2.75 万 m^3 , 建筑垃圾 1.46 万 m^3)。根据水土保持的治理要求,废弃土方全部用封闭车辆运往花花坡回填利用,建筑垃圾运往弥勒市建筑垃圾填埋场,水土流失量大为减少,拦渣率达 95%以上,达到了治理目标值。

四、土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目区容许土壤流失量与水土保持措施实施后土壤侵蚀强度之比。项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区,容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过各水土保持工程措施和植物措施的实施,项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。各项防治措施实施后,项目区加权平均土壤流失强度降到 $417\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,经计算项目区土壤流失控制比为 1.2,达到了治理目标。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

一、林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草类植被面积与可恢复林草植被面积的比值,其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积,不含国家规定应恢复农耕的面积。

根据监测结果,本工程林草植被恢复达标面积为 1.38hm^2 ,可恢复林草植被面积为 1.38hm^2 ,林草植被恢复率达 99%。

二、林草覆盖率

林草面积是指开发建设项目项目区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

根据监测结果,本工程植物措施面积为 1.35hm^2 ,项目区总面积为 11.41hm^2 ,林草覆盖率达 11.83%。

综上所述,通过各种防治措施的有效实施,使工程占地区域内扰动土地整治率达到 99.74%,水土流失总治理度达到 97.83%,土壤流失控制达 1.2,拦渣率大于 95%,达到林草植被恢复率达 99%以上,林草覆盖率达 11.83%,除林草覆盖率外其他指标均达到目标值,林草覆盖率未达标是因为管道工程区为临时占地,施工结束大部分恢复硬化路面。各项指

标达标情况见表 5-3。

表 5-5 水土流失防治效果达标情况

序号	防治指标类型	防治标准值	实际值	达标情况
1	扰动土地治理率(%)	95	99.74	达标
2	水土流失治理度(%)	97	97.83	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.2	达标
4	拦渣率(%)	95	95	达标
5	林草植被恢复率(%)	99	99	达标
6	林草覆盖率(%)	27	11.83	未达标

5.2.3 公众满意度调查

根据技术评估工作的有关规定和要求,在评估工作过程中,评估组共向建设区周围群众发放 40 张调查表,通过抽样进行民意调查。目的在于解项目建设对当地经济影响以及项目建设过程中弃土弃渣管理等水土保持工作对周边环境的影响,同时通过民众监督,对该项目建设过程水土保持工作进行公开评价,促进水土保持宣传的同时,使开发建设项目水土保持工作达到“建设单位负责、社会监督”的作用,从而做为本次技术评估工作的参考依据。

通过调查数据统计,调查对象包括农民、工人、干部、学生等,被调查者中 20~30 岁 10 人、30~50 岁 27 人,50 岁以上 3 人;其中男性 26 人,女性 14 人。在被调查者 40 人中,95%的人认为项目建设促进了当地经济的发展;85%的人认为当地环境得到了保护;70%的人认为项目建设弃土弃渣得到妥善处理,后期管理也做的好;有 90%的人认为项目对防治水土流失采取的植被恢复措施发挥较好的防护作用。公众调查情况见表 5-4。

表 5-4 公众调查情况表

一、调查人员结构组成情况									
调查年龄段		20-30 岁		30-50 岁		50 岁以上		男	女
调查总数	40 人	10		27		3		26	14
职 业		农民		工人		干部		学生	
人 数		31		2		2		5	
二、答卷情况分析结果									
调查项目评价	好	占总数 (%)	一般	占总数 (%)	差	占总数 (%)	说不清	占总数 (%)	
对当地经济影响	38	95	3	7.5	0	0	1	2.5	
对当地环境影响	34	85	2	5	0	0	1	2.5	
对弃土弃渣管理	28	70	5	12.5	0	0	1	2.5	
林草植被建设	36	90	2	5	0	0	2	5	

土地恢复情况	34	85	4	10	0	0	2	5
合 计	176	88	16	40	0	0	7	17.5

调查结果表明，项目区周围群众多数认为弥勒县天然气利用工程对促进当地经济发展有积极意义、项目建设造成水土流失得到有效治理、工程建设中的弃土弃渣管理规范、林草植被建设也比较好。工程竣工后，对项目区实施了绿化美化和生态恢复，并取得了明显的效果。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

弥勒县天然气利用工程水土保持责任领导为曹祝贵，天然气输配部、弥勒输配所、技术部、质量安全部管理人员为成员。

建设单位在项目完成前期工作后、委托方案编制单位开展水土保持方案初步设计工作，在项目建设过程中，建设单位按照批复的水保方案，实施了临时措施、工程措施、植物措施等水土保持措施，该阶段水保措施与主体工程同时实施；项目于 2013 年 6 月完工后，实施后的永久水保措施与主体工程同时试运行。在施工过程中，建设单位、设计单位、施工单位和监理单位加强水土保持法等法律法规的学习，制定了详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，水土保持植物措施与主体工程达到同时设计，同时施工，同时投产使用的“三同时”制度。

6.2 规章制度

在项目建设期间，建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了招投标管理、施工管理、财务管理等制度，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和管理体系，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证制度和体系方面，本工程则进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为。

在项目建设期间，工程监理部门始终把管理与协调、工程质量控制、投资控制、安全文明施工和环境保护以及施工进度控制看作工作重点，为保证水土保持工程的质量奠定了基础，为提高工程质量提供了保障。

6.3 建设过程

在工程建设过程中，为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中。工程开工后，建设、设计、施工、监理等各单位协调合作，坚持“质量第一”的原则，严格按照施工技术规范要求施工，建立了严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检、监理小组旁站监理、

建设单位巡视抽查、质监单位查验核实制度，保障了工程建设的质量。

6.4 监测监理

6.4.1 监测

根据相关法律法规要求以及项目水土流失防治需要，2020 年 1 月，受建设单位弥勒深燃巨鹏天然气有限公司的委托，昆明龙慧工程设计咨询有限公司承担了弥勒县天然气利用工程的水土保持监测任务。接到任务之后，监测单位立即组织相关监测技术人员成立了该项目的水土保持监测组，监测时段内（2020 年 1 月至 2020 年 4 月），监测组通过调查监测的方式，结合建设方提供的基础技术资料、监理资料、施工过程资料和工程竣工资料分析对比，获取了有关水土保持的资料和数据，在此基础上于 2020 年 4 月底完成了《弥勒县天然气利用工程水土保持监测总结报告》。监测内容涉及防治责任范围、弃渣量、水土流失量、土壤侵蚀形式、水土流失危害、工程措施及植物措施的防治作用、效果等。

6.4.2 监理

根据有关工程建设的法律、法规、政策、标准和规范的要求，为检查施工单位投入工程项目的人力、材料、主要设备及其使用、运行状况，并做好检查记录；督促、检查施工单位安全措施的投入；复核或从施工现场直接获取工程计量的有关数据并签署原始凭证；保障工程的顺利建设及结算，建设单位于 2010 年 7 月委托四川省城市建设工程监理有限公司承担整个项目建设期主体工程的监理工作，项目水土保持监理直接纳入主体工程建设监理，项目水土保持监理单位与主体工程建设监理单位为同一家。

6.5 水土保持补偿费缴纳情况

根据批复的水保方案及文件显示，本项目需缴纳水土保持设施补偿费 1.62 万元，建设单位于 2020 年 5 月缴纳水土保持补偿费 1.62 万元，详见附件。

6.6 水土保持设施管理维护

依据水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002 年 10 月，2005 年 7 月水利部第 24 号令修改）的规定，水土保持设施作为主体工程的一部分，开发建设项目水土保持设施经验收合格后，该项目方可正式投入生产或使用。为做好本项目水土保持设施的管护工作，工程验收合格后，水土保持运行管理将由弥勒深燃巨鹏天然气有限公司经营管

理部进行管理，建设单位将建立管理养护责任制，落实专人负责管理、维护工程水土保持设施，包括定期安全巡逻、苗木养护等，对水土保持设施出现的局部损坏进行修复、加固。

7 结论及下阶段工作安排

7.1 自验结论

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

7.2 下阶段工作安排

弥勒县天然气利用工程水土保持设施的建设已按计划完成，可以满足现阶段的水土保持防治要求，请求水行政主管部门给予验收备案。经验收后，本项目正式进入运行期。针对下阶段工作安排等计划，建设单位拟订水土保持工作安排如下：

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

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

（3）按照水土保持方案报告书及相关要求，做好水土保持监督管理工作；

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