

福鼎市龙安工业园区天然气利用工程  
**水土保持监测总结报告**

建设单位：福鼎市安然燃气有限公司

编制单位：福建融达工程咨询有限公司

2022年12月



## 目录

前言 .....	1
1.建设项目及水土保持工作概况 .....	4
1.1 项目概况 .....	4
1.2 水土流失防治工作 .....	8
1.3 监测工作实施情况 .....	9
2.监测内容与方法 .....	11
2.1 监测目标与原则 .....	11
2.2 监测内容 .....	14
2.3 监测方法 .....	15
2.4 监测时段 .....	15
2.5 监测点布设 .....	16
3.重点部位水土流失动态监测 .....	17
3.1 防治责任范围监测 .....	17
3.2 取土（石、料）监测结果 .....	18
3.3 弃土（石、料）监测结果 .....	18
3.4 土石方情况监测结果 .....	18
3.5 地表扰动面积动态监测结果 .....	19
4.水土流失防治措施监测结果 .....	20
4.1 工程措施监测结果 .....	20
4.2 植物措施监测结果 .....	20
4.3 临时措施监测结果 .....	21
4.4 水土保持措施防治效果 .....	22
5.土壤流失情况监测 .....	24
5.1 水土流失面积 .....	24

5.2 土壤流失量 .....	24
5.3 取土（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量 .....	26
5.4 水土流失危害 .....	26
6.水土流失防治效果监测结果 .....	27
7.结论 .....	29
7.1 水土流失动态变化 .....	29
7.2 水土保持措施评价 .....	30
7.3 存在的问题及建议 .....	30
7.4 综合结论 .....	30

### 水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标				
项目名称		福鼎市龙安工业园区天然气利用工程		
建设规模	<p>本项目建设内容包括近期和远期，近期建设内容主要包括新建 LNG 气化站 1 座（包括设置 1 台 5000m<sup>3</sup> 低温常压储罐、配套建设辅助用房、综合楼、消防水池、给排水、供配电、自控暖通等设施），次高压部分供气规模为 36000Nm<sup>3</sup>/h，中压部分供气规模为 3000Nm<sup>3</sup>/h；新建 13.5km 次高压管道以及 4.49km 中压管网；新建 1 座 1#高中压调压站。远期建设内容主要为对 LNG 气化站进行扩建，使次高压部分供气规模为 44000Nm<sup>3</sup>/h；中压部分供气规模 6000Nm<sup>3</sup>/h，新建 3.45km 中压管网、新建 1 座 2#高中压调压站。远期建设内容根据后期用户的发展情况再进行建设，本方案仅针对近期建设内容。</p>	建设单位、联系人	福鼎市安然燃气有限公司	
	建设地点	宁德市福鼎市店下镇		
	所在流域	太湖流域		
	工程总投资	18310 万元		
	工程总工期	28 个月		
水土保持监测指标				
监测单位		福建融达工程咨询有限公司	联系人及电话	许灼晞 18050292085
自然地理类型		冲洪积平原	防治标准	建设类项目二级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1、水土流失状况监测	调查、定点监测	2、防治责任范围监测	调查监测
	2、水土保持措施情况监测	调查、定点监测	4、防治措施效果监测	调查监测
	5、水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	320t/km <sup>2</sup> ·a
方案设计防治责任范围		8.60hm <sup>2</sup>	土壤容许流失量	500t/km <sup>2</sup> ·a
水土保持投资		151.2757 万元	水土流失目标值	400t/km <sup>2</sup> ·a
防治措施	分区	工程措施	植物措施	临时措施
	管道施工作业带区	表土剥离 0.39 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 1.46hm <sup>2</sup> 、表土回填 0.19 万 m <sup>3</sup>	植被恢复 1.46hm <sup>2</sup> ，其中种植红花檵木 2021 株、黄栀子 2020 株、撒播狗牙根草籽 1.33hm <sup>2</sup> 。	临时排水沟 512m、土质沉沙池 6 座、彩条布苫盖 1.83hm <sup>2</sup> 。
	气化站区	土地整治 0.66hm <sup>2</sup> 、表土回填 0.20 万 m <sup>3</sup> ，C20 砼排水沟 656m，雨水管网 632m。	景观绿化 0.66hm <sup>2</sup> 。	土质沉沙池 2 座，洗车池 1 座。
	高中压调压站			临时排水沟 96m，土质沉沙池 1 座。

		施工生产生活区						临时排水沟 109m, 土质沉沙池 1 座。	
		表土堆置场区						临时排水沟 162m, 土质沉沙池 1 座, 编织袋土挡墙 149m, 彩条布苫盖 0.20hm <sup>2</sup> 。	
监测 结论	分类分级指标	目标值	达到值	实际监测数量					
	水土流失治理度	95%	97.72%	防治措施面积	2.14hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	6.36hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	8.55hm <sup>2</sup>
	土壤流失控制比	0.85	1.25	防治责任范围面积	8.55hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	2.19hm <sup>2</sup>		
	渣土防护率	95%	98.99%	工程措施面积	0.02hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500 t/km <sup>2</sup> ·a		
	表土保护率	87%	98.99%	植物措施面积	2.12hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	2228.53t		
	林草植被恢复率	95%	97.50%	可恢复林草植被面积	2.19hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	2.12hm <sup>2</sup>		
	林草覆盖率	22%	24.80%	实际拦挡弃土(石、渣)量	0.287	总弃土(石、渣)量	0.29		
	水土保持治理达标评价	工程措施质量合格, 达设计要求, 植物措施林草长势良好, 质量合格, 达设计要求。六项量化指标均达到水土保持方案目标值。							
总体结论	项目建设区内水土保持措施布局合理, 数量和质量达到了方案设计要求, 林草植物生长良好, 工程措施无损坏, 能起到较好的防治作用。项目区植被覆盖率得到提高, 社会经济、生态效益明显, 初步达到预期效果。								
主要建议	1、建议建设单位对已完成的水土流失防治措施, 要加强维护, 尤其是植物措施, 要认真做好抚育管理。								

## 前言

随着人民生活水平的不断提高，住房条件也在不断改善，城镇居民生活节奏加快，迫切需要洁净、高效、方便、快捷的生活燃料代替燃煤及瓶装液化石油气。天然气输配工程实施后，居民用户燃料费用支出将降低，使用更加安全、方便；由于天然气具有清洁、经济、高效的特点，而且随着煤炭储量的逐年减少，国家大力推行替代战略的实施，煤炭在能源消耗中所占的比例会逐渐降低。管输天然气燃烧控制简单，自动化程度高，能在一定程度上降低生产成本，因此本项目的建设是十分必要的。

本项目建设内容包括近期和远期，近期建设内容主要包括新建 LNG 气化站 1 座（包括设置 1 台 5000m<sup>3</sup> 低温常压储罐、配套建设辅助用房、综合楼、消防水池、给排水、供配电、自控暖通等设施），次高压部分供气规模为 36000Nm<sup>3</sup>/h，中压部分供气规模为 3000Nm<sup>3</sup>/h；新建 13.5km 次高压管道以及 4.49km 中压管网；新建 1 座 1#高中压调压站。远期建设内容主要为对 LNG 气化站进行扩建，使次高压部分供气规模为 44000Nm<sup>3</sup>/h；中压部分供气规模 6000Nm<sup>3</sup>/h，新建 3.45km 中压管网、新建 1 座 2#高中压调压站。远期建设内容根据后期用户的发展情况再进行建设，本方案仅针对近期建设内容。

项目实际于 2020 年 1 月开工建设，至 2022 年 4 月完工，总工期 28 个月，建设单位为福鼎市安然燃气有限公司。近期项目总投资 18310 万元，其中土建投资 16929 万元。

本工程实际占地总面积 8.55hm<sup>2</sup>，包括永久占地面积 3.20hm<sup>2</sup>，临时占地面积 5.62hm<sup>2</sup>（其中 0.27hm<sup>2</sup> 布设在征地红线内，不重复计算）。各工程区占地如下：

管道施工作业带区临时占地 5.35hm<sup>2</sup>、气化站区永久占地 3.12hm<sup>2</sup>、高中压调压站区永久占地 0.08hm<sup>2</sup>、施工生产生活区临时占地 0.07hm<sup>2</sup>（位于征地红线内，不重复计算占地）、表土堆置场区临时占地 0.20hm<sup>2</sup>（位于征地红线内，不重复计算占地）。工程占地类型主要为耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其它土地。

本项目实际土石方总量为 6.23 万 m<sup>3</sup>，其中：挖方总量为 3.26 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.39 万 m<sup>3</sup>），填方总量 2.97 万 m<sup>3</sup>（含绿化覆土 0.39 万 m<sup>3</sup>），本项目余方 0.29 万 m<sup>3</sup>，运至店下镇经十五路 X976 和 X977 线店下溪美段属共用线路道路工程

回填。

2013年6月5日,建设单位取得《建设项目用地预审意见书》(鼎国土资[2013]预055号)。

2018年12月9日,建设单位取得《建设项目用地预审意见书》(鼎国土资[2018]预067号)。

2018年12月,建设单位委托重庆市川东燃气工程设计研究院完成《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程可行性研究报告》。

2018年12月29日,建设单位取得《关于福鼎市龙安工业园区天然气利用工程可行性研究报告的批复》(鼎发改审批[2018]172号)。

2019年5月,福建江隆水利水电工程有限公司编制完成《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书》(送审稿)。

2019年5月29日,福鼎市水利局召开《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书》(送审稿)评审会,并形成《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告审查会专家组意见》。

2019年9月,方案编制单位按专家组意见修改完成了《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书》(报批稿)。

2019年9月20日,建设单位取得《福鼎市水利局关于<福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书>的批复》(鼎水审批[2019]79号)。

根据批复的《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书》(报批稿),方案界定项目水土流失防治责任范围为8.60hm<sup>2</sup>。方案界定的本工程水土保持总投资129.3557万元,其中工程措施投资29.87万元,植物措施投资59.04万元,施工临时工程投资14.72万元,独立费用14.67万元,基本预备费2.45万元,水土保持补偿费8.6057万元。

经查阅相关资料及现场核实,项目建设实际发生的水土流失防治责任范围面积8.55hm<sup>2</sup>。实际完成水土保持总投资151.2757万元,其中:工程措施投资32.64万元,植物措施投资66.69万元,施工临时工程投资25.42万元,独立费用15.36万元,基本预备费2.56万元,水土保持补偿费8.6057万元。

根据《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书》(报批稿)和水土保持方案批复文件(鼎水审批[2019]79号),本项目水土流失防治标准执行建设类项目二级标准。



该工程水土保持防治目标达标情况：水土流失治理度达到 95%，土壤流失控制比 0.85，渣土防护率 95%，表土保护率 87%、林草植被恢复率 95%，林草覆盖率达到 22%。

2022 年 11 月，福鼎市安然燃气有限公司委托福建融达工程咨询有限公司（以下简称我公司）承担该工程的水土保持监测工作。由于我公司接受委托任务时，本项目工程已经完工，我公司通过收集查阅本工程设计、施工、监理等资料，结合现场实地勘查，根据该工程水土保持方案报告书（报批稿）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的相关要求，根据收集的数据和实际情况于 2022 年 12 月编制完成了《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持监测总结报告》。为做好该工程水土保持工作，创建优质工程，建设单位十分重视并指派专人积极配合水土保持监测工作，各项水土保持措施均与主体工程同步实施，相应的工程措施、植物措施、临时措施有效遏制了人为造成新的水土流失。

# 1.建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

福鼎市龙安工业园区天然气利用工程位于宁德市福鼎市店下镇，项目于玉岐村东北侧新建1处LNG气化站，次高压管道工程起点位于LNG气化站，向西沿着岐港路敷设，再穿过店下溪至兴港路，在福鼎第七中学东侧向北沿X974县道敷设至八杨公路，再沿着八杨公路敷设至1#高中压调压站；中压管网位于龙安工业园区内。

### 1.1.2 建设规模及内容

本项目建设内容包括近期和远期，近期建设内容主要包括新建LNG气化站1座（包括设置1台5000m<sup>3</sup>低温常压储罐、配套建设辅助用房、综合楼、消防水池、给排水、供配电、自控暖通等设施），次高压部分供气规模为36000Nm<sup>3</sup>/h，中压部分供气规模为3000Nm<sup>3</sup>/h；新建13.5km次高压管道以及4.49km中压管网；新建1座1#高中压调压站。远期建设内容主要为对LNG气化站进行扩建，使次高压部分供气规模为44000Nm<sup>3</sup>/h；中压部分供气规模6000Nm<sup>3</sup>/h，新建3.45km中压管网、新建1座2#高中压调压站。远期建设内容根据后期用户的发展情况再进行建设，本方案仅针对近期建设内容。

工程建设主要技术指标详见表1-1。

表1-1 项目组成及主要经济技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
一	LNG 气化站			
1	征地面积	m <sup>2</sup>	31243	
2	总计容面积	m <sup>2</sup>	8020.39	
3	容积率	/	0.256	
4	建筑物占地面积	m <sup>2</sup>	690.01	
5	建筑系数	%	35	
6	绿化面积	m <sup>2</sup>	6563	
7	绿地率	%	21	
8	停车位	个	12	
9	工艺区硬化面积	m <sup>2</sup>	770	

10	办公区硬化面积	m <sup>2</sup>	1977.84	
11	工艺区周边道路面积	m <sup>2</sup>	9644.81	
二	高中压调压站	m <sup>2</sup>		
1	1#高中压调压站占地面积	m <sup>2</sup>	814	
2	2#高中压调压站占地面积	m <sup>2</sup>	486	远期建设
三	次高压管道	km	13.35	
1	DN300	km	13.35	
四	中压管网	km	7.94	
1	近期中压管网	km	4.49	
	DN200	km	0.98	
	DN250	km	0.98	
	DN315	km	2.53	
2	远期中压管网	km	3.45	
	DN200	km	2.53	
	DN250	km	0.92	

### 1.1.3 建设工期

工程实际于 2020 年 1 月开工建设，至 2022 年 4 月完工，总工期 28 个月。

### 1.1.4 项目投资

近期项目总投资 18310 万元，其中土建投资 16929 万元。

### 1.1.5 工程占地情况

本工程实际占地总面积 8.55hm<sup>2</sup>，包括永久占地面积 3.20hm<sup>2</sup>，临时占地面积 5.62hm<sup>2</sup>（其中 0.27hm<sup>2</sup> 布设在征地红线内，不重复计算）。各工程区占地如下：

管道施工作业带区临时占地 5.35hm<sup>2</sup>、气化站区永久占地 3.12hm<sup>2</sup>、高中压调压站区永久占地 0.08hm<sup>2</sup>、施工生产生活区临时占地 0.07hm<sup>2</sup>（位于征地红线内，不重复计算占地）、表土堆置场区临时占地 0.20hm<sup>2</sup>（位于征地红线内，不重复计算占地）。工程占地类型主要为耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

### 1.1.6 工程土石方情况

#### 1) 批复工程土石方平衡

根据水土保持方案报告书，本项目土石方总量为 6.17 万 m<sup>3</sup>，其中：挖方总量为 3.21 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.38 万 m<sup>3</sup>），填方总量 2.96 万 m<sup>3</sup>（含绿化覆土 0.38 万 m<sup>3</sup>），本项目余方 0.25 万 m<sup>3</sup>，运至店下镇经十五路 X976 和 X977 线店下溪美

段属共用线路道路工程回填。

## 2) 实际发生土石方平衡

本项目实际土石方总量为 6.23 万  $m^3$ ，其中：挖方总量为 3.26 万  $m^3$ （含表土剥离 0.39 万  $m^3$ ），填方总量 2.97 万  $m^3$ （含绿化覆土 0.39 万  $m^3$ ），本项目余方 0.29 万  $m^3$ ，运至店下镇经十五路 X976 和 X977 线店下溪美段属共用线路道路工程回填。

### 1.1.7 项目区自然概况

#### (1) 地形、地貌

福鼎市位于欧亚大陆东南部的陆缘地带，地形以山地丘陵为主，其间杂有山间盆地，沿海一带为狭长的滨海堆积平原，太姥山脉斜贯东南部。天然良港沙埕港由东面呈溺谷状伸入内陆，在沿岸河口断育有许多口小腹大的港湾，百胜新区即位于其中一个港湾东侧，区内东面被连绵的低丘群山环抱。本项目沿线属于冲洪积平原地貌。

#### (2) 气象

福鼎市属中亚热带海洋性季风气候区，雨量充沛，温暖湿润，平均气温 18.4℃，多年平均降雨量 1702mm，降雨主要集中在 4-9 月，10 月至翌年 3 月份为旱季。台风影响本区时间为 4-11 月份，7-9 月为台风盛期，尤其是 8 月最盛，台风在本区登陆时，常伴有大雨或暴雨，瞬时风速可达 40-50m/s。年平均相对湿度 78%，潮湿系数 1.094。

#### (3) 水文

福鼎市境内大小溪流纵横密布，形如张开手掌，具有向心水系特点。全市流域面积在 30 $km^2$  以上的溪流有 9 条，也是获取淡水资源的主要河流。其中 30~100 $km^2$  的有双岳、碇门、三门里、王孙 4 条；100 $km^2$  以上的有水北溪、赤溪、百步溪、溪头溪、照澜溪 5 条。全市多年平均水资源总量 25.41 亿  $m^3$ ，其中：境内地表水资源量 17.88 亿  $m^3$ ，地下水资源量 2.73 亿  $m^3$ ，入境水资源量 4.8 亿  $m^3$ 。

店下溪是一条独流入海的溪流，流域面积 61 $km^2$ ，河道长度 4.36km。

沙埕潮位站位于沙埕港口处，建于 1965 年，根据资料的完整性，统计其 1965-1997 共 33 年的实测潮位资料，多年平均高潮位 2.23m。3 月~10 月平均最高潮位 3.59m，历史最高潮位 4.26m。潮位的频率分析借鉴于省水利规划院“沙埕站高潮位极值 I 型频率分析成果”列表 1-2。

表 1-2 沙埕潮位站极值 I 型频率分析成果表

频率 P (%)	1	2	3.33	5	10	50
极值 I 型频率曲线适线的高潮水位 H (m)	4.32	4.20	4.09	4.03	3.91	3.56

#### (4) 土壤

福鼎市土壤共分为 5 个土类、9 个亚类、17 个土属和 34 个土种。多系岩浆岩、沉积岩和变质岩风化后，由于搬运、堆积的方式及程度不同，发育成不同类型的成土母质。低山丘陵地、低山丘陵坡地、河流阶地及滨海台地的“山田”，以坡积物和堆积物为主；滨海平原为海积物。

项目区场地土壤主要为红壤，表土层厚度约 30cm，剥离范围为管道施工作业带占用的耕地、林地和绿化带。面积共计 1.29hm<sup>2</sup>。

#### (5) 植被

福鼎市属中亚热带常绿阔叶林地带，闽中东戴云山—鹞峰山脉常绿阔叶林小区。区域原生植被已无残留，次生植被也较少，大多数为人工栽种植被。山地丘陵地带植被主要以常绿针叶林为主，主要植被类型有马尾松、杉木、木麻黄等，林地植被构成则受人为活动影响而略有差异。交通、水源较好，区内主要为人工种植的行道树及各个企业人工绿地植被，同时还有人工栽植的各类果树。全市森林覆盖率和绿化程度分别达到 65.5%和 94.4%，

本项目沿线植被主要为绿化带小乔木、草丛，灌木零星分布，林草植被覆盖率约 27%。

#### (6) 水土流失现状

根据现场调查，项目区范围内水土流失以水力侵蚀为主，原地貌侵蚀程度为微度。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）确定，项目容许土壤流失量为 500t/（km<sup>2</sup>·a）。通过分析泥沙水文资料及查阅相关的资料，综合分析：本项目区内原生地表属微度水土流失，平均土壤侵蚀模数为 320t/（km<sup>2</sup>·a）。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]第 188 号），项目所在福鼎市未列入国家级水土流失重点防治区；根据《福建省水利厅关于福建省水土保持规划（2016~2030 年）的通知》（闽水办（2016）29 号），项目所在店下镇未列入省级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》

(GB/T50434-2008)，确定本项目水土流失防治执行标准为建设类二级标准。

## 1.2 水土流失防治工作

### 1.2.1 水土保持管理

建设单位将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人等有关单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，在实施过程自觉接受各级水行政主管部门的检查、监督，以保证水土保持措施按时、按质、按量完成。项目准备和建设生产制定了相应措施，确保水土保持工程正常运行。

### 1.2.2 水土保持落实情况

水土保持“三同时”制度，主要为建设项目水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目建设单位在主体工程设计时，同时委托福建江隆水利水电工程有限公司编制完成了水土保持方案设计工作；施工过程中由主体工程施工单位完成了本项目的水土保持设施的施工工作。建设单位对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，在施工过程中落实了水土保持方案设计，水土流失防治按照“三同时”制度进行，因地制宜的布设了水土保持防治措施防治效果达到了方案设计目标，目前已完成的防治措施均运行良好，对于防治人为及潜在的水土流失起到了有效防护作用。使项目建设引起的水土流失强度逐步减小，使水土流失强度达到了土壤侵蚀允许值，落实了责任范围内水土流失防治任务。

### 1.2.3 水土保持方案编报情况

2019年5月，福建江隆水利水电工程有限公司编制完成《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书》（送审稿）；

2019年5月29日，福鼎市水利局召开《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书》（送审稿）评审会，并形成《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告审查会专家组意见》；

2019年9月，方案编制单位按专家组意见修改完成了《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书》（报批稿）；

2019年9月20日，建设单位取得《福鼎市水利局关于<福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书>的批复》（鼎水审批[2019]79号）。

### 1.2.4 主体工程设计及施工变更、备案情况

本项目主体工程设计未涉及重大变更。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 任务来源

由于本工程的建设期在 2022 年 4 月就已经结束，本项目属于完工后监测，为切实做好福鼎市龙安工业园区天然气利用工程的水土保持验收工作，2022 年 11 月，福鼎市安然燃气有限公司委托我公司开展本工程水土保持监测任务，主要任务是收集查阅本工程设计、施工、监理等资料并结合现场实际情况，进行数据收集和汇总，监测方法为调查、巡查、地面观测法监测。

### 1.3.2 监测项目部设置

根据合同以及水土保持监测相关要求，我公司在接受任务后及时开展相关工作。本项目属于完工后监测，施工过程中的水土保持设施已为永久措施代替，因此我公司根据本项目的特点，组织了相关专业的数名技术人员，开展项目水土保持监测工作，主要是查阅众多施工过程中的施工及监理资料及现场核对水土保持设施，为本项目水土保持验收工作做准备。

### 1.3.3 监测设备

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和水土保持试验技术规范，结合本项目监测特点，本项目监测过程中主要使用的设施设备有：皮尺、相机、GPS 定位仪、经纬仪、RTK 测量仪、测距仪和取样设备等。

表 1-3 监测设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	RTK 测量仪	台	1	
2	植被盖度仪	台	1	
3	数码相机	台	1	
4	皮尺	个	2	
5	钢卷尺	个	5	
6	监测车辆	辆	1	
7	取样瓶	个	5	
8	量筒、量杯	个	8	
9	手持 GPS	台	2	

### 1.3.4 监测技术方法

监测方法采取调查、巡查、地面观测法监测。

### 1.3.5 监测成果提交

由于本工程的建设期在 2022 年 4 月就已经结束，本项目属于完工后监测，监测方法为调查、巡查、地面观测法监测。

接受监测任务后，我公司成立监测项目组进场监测，监测人员先后走访了建设单位、施工单位、建设监理单位，查阅施工过程中的资料，依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告》（报批稿）及《福鼎市水利局关于<福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书>的批复》（鼎水审批[2019]79 号），于 2022 年 12 月编制完成《鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持监测总结报告》。



## 2. 监测内容与方法

### 2.1 监测目标与原则

#### 2.1.1 监测目标

根据本项目的建设特点和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)，提出如下监测目标：

(1) 对水土流失动态实施监测分析，为水土流失防治提供依据

对水土流失动态实施监测分析主要是对施工建设过程中的水土流失进行适时监测和监控，了解开发建设项目水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，并及时采取相应的防控措施，最大限度地减少水土流失。

(2) 为生产建设项目水土流失预测和制定防治方案提供依据

经过各类开发建设项目的实地监测，积累水土流失预测的实测资料和数据，为确定预测参数、预测模型等服务。同时，对水土保持方案拟定的防治措施进行实地检验，总结完善更为有效的防治措施。

(3) 对水土保持措施及其效果进行评价，为水土保持设施管护提供依据

对水土保持措施进行评价主要是对水土保持措施（设施）进行分类分级评价，对项目水土保持方案报告提出的水土保持措施（设施）进行分类分级评价，包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草覆盖度、植被覆盖率等 6 个量化指标；水土保持措施效果的评价也应结合上面 6 个量化指标进行分析，对每个防治区域的水土保持措施效果进行监测。

(4) 为建设项目的水土保持专项验收提供依据

通过对项目建设全过程的监测，说明施工、建设、生产运行中防治水土流失的效果是否达到国家规定的允许标准，能否通过水土保持专项验收，水土保持设施及主体工程可否投产使用。

#### 2.1.2 监测原则

##### 2.1.2.1 全面调查和重点监测相结合

对工程的水土流失防治责任范围进行全面调查，对照水土保持方案提出的监测要求、制定监测实施方案。在全面调查的基础上，确定水土流失及其防治效果监测的重点区域，并确定相应的监测方法。

#### 2.1.2.2 定期调查和动态监测相结合

对各水土流失防治分区内的地形地貌、地面组成物质、植被种类、覆盖度随主体工程总体布局与施工进度变化情况，通过定期调查获取；对于工程防治责任范围内的降雨量、径流量、土壤侵蚀量设置地面定位观测点进行动态监测，取得系列观测数据，并进行分析整编进而得到客观的监测成果；对于水土保持治理措施防治效果按照一定的时间间隔进行观测记录，作为分析水土保持工程实施和试运行期两个不同阶段水土流失动态变化的分析指针。

#### 2.1.2.3 实际调查观测与模型分析相结合

对于项目不同建设区的水土流失情况，通过实地调查和观测获取相应的资料；对原地面的水土流失通过当地相似区域水土流失预测模型进行分析计算。对于水土流失防治效果应通过实地调查和观测相互验证分析。

#### 2.1.2.4 监测分区和监测内容相结合

监测分区按项目功能区、水土保持防治分区确定，根据不同分区水土流失防治特点，确定相应的技术可行、操作性强的监测内容和方法。

#### 2.1.2.5 地面监测和调查观测相结合

地面监测主要针对工程施工强度大、可能引发的水土流失量较大的区域，如管道施工作业带区，通过布设监测简易坡面进行长期的连续监测，从而动态反映土壤侵蚀强度、土壤侵蚀量等变化。调查监测主要针对工程弃土弃渣量、地表扰动面积、防治措施等不定期监测，从而了解水土流失因子变化情况。

本项目具体检查指标及方法详见表 2-1。

表 2-1 监测内容及指标

监测时段	监测内容	监测要素	监测指标	
施工准备期前	项目区水土保持生态环境变化、水土流失背景值监测	地形地貌	地貌类型、地面坡度组成	
		气象	气候类型区、多年平均降水量、降水变化极值、年平均气温、平均风速、湿度	
		水文	主要河流水系、水量	
		植被	植被类型、林草覆盖率	
		土壤	土壤类型、土层厚度、土壤含水率、土壤有机质含量、土壤抗蚀性	
		土地利用	土地利用情况	
		水土流失状况	水土流失类型区、水土流失类型、水土流失面积、水土流失强度分级及面积、平均土壤侵蚀模数、容许土壤流失量	
		人为扰动	人为活动扰动地表方式及强度	
		典型工程水土流失量	水土流失类型区、水土流失类型、土壤侵蚀模数、强度	
施工期	水土流失动态状况监测	防治责任范围变化	项目建设区面积变化、直接影响区面积变化	
		扰动地表情况	扰动地表总面积、损坏水土保持设施数量及面积	
		土石方量	土石方开挖量、回填量、弃方量	
		水土流失量	水土流失地段、水土流失面积、水土流失强度、流失量	
	水土流失危害监测	对主体工程的影响	对主体工程安全、稳定、运营产生的负面影响	
		对水域影响	对水域的淤积、污染情况	
		对周边生态系统的影响	对周边生态系统结构和功能的破坏	
	水土保持防治措施的实施	管道施工作业带区、气化站区、	包括水土保持永久措施和临时措施的实施情况	
		施工临时设施区	包括水土保持治理措施的实施情况	
		水土保持工程设计及管理	变更和调整情况	
	试运行期	水土保持设施实施情况监测	工程措施	实施数量及防治效果
			植物措施	类型、面积及防治效果
临时防护工程			实施情况	
水土流失六项防治目标			计算出六项防治目标的达标值	
协助业主进行水土保持评估工作 协助业主收集、准备水行政主管部门督察资料 协助业主进行水土保持工程验收				

## 2.2 监测内容

### 2.2.1 原地貌土地利用情况

通过调查法，查阅原批复水土保持方案报告书内容及施工资料，本工程原地貌土地类型主要是耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

### 2.2.2 植被覆盖度情况

通过调查法，查阅原批复水土保持方案报告书内容及施工资料，沿线植被主要为绿化带小乔木、草丛，灌木零星分布，林草植被覆盖率约 27%。植被情况监测主要采用调查法。

### 2.2.3 防治责任范围动态监测

本项目水土流失防治责任范围包括永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖范围。永久占地主要包括气化站区和高中压调压站区，临时占地主要为管道施工作业带区、施工生产生活区和表土堆置场区。

通过查阅资料的方法，确定施工期实际发生的水土流失防治责任范围，并与方案设计对比，分析变化原因。

### 2.2.4 弃土弃渣动态监测

主要监测工程建设产生的弃土、弃渣堆放地点、面积、数量及所采取的防护措施、弃土弃渣在建设期所造成的破坏、环境污染、建设期末对临时弃土弃渣所采取的处理措施等。本项目余方 0.29 万  $m^3$ ，运至店下镇经十五路 X976 和 X977 线店下溪美段属共用线路道路工程回填。

### 2.2.5 水土流失防治动态监测

调查监测工程水土流失防治责任范围内水土保持措施实施情况，包括工程措施、植物措施和临时工程。调查内容包括水土保持工程措施和临时工程的实施数量、质量、进度、运行情况、保存完好程度及拦渣保土效果，植物措施的实施面积、苗木种类、数量、质量、实施进度、成活率、植被生长情况、后期养护情况等，通过现场调查及查阅资料得到数据。

### 2.2.6 施工期土壤流失量动态监测

施工期土壤流失量动态，监测工作主要是针对防治责任范围内不同扰动地表类型的特点调查和收集施工过程中资料，经综合分析得出不同扰动类型不同时间段的土壤侵蚀强度及土壤流失量。同时结合《生产建设项目水土流失防治标准》

(GB/T50434-2018)以及报批的水土保持方案报告书,综合分析本工程水土保持防治措施实施后,土壤流失量的变化情况,工程是否达到了方案设计的防治目标要求。

## 2.3 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定,结合监测内容,本工程水土保持监测主要采用调查、巡查监测法、地面观测法等方法。

调查、巡查监测。

根据本工程的设计资料和施工情况,采用实地调查的方法,进行水土保持监测,包括项目区环境状况监测、水土流失调查、水土保持设施监测和效益监测等,如植物覆盖度及林草生长情况采用标准地样法,对水土保持设施的保存情况采用巡视、观察、记录的方法,确定防护效果及稳定性。

### 1) 面积监测:

根据主体工程建设进度,对扰动和破坏区采用定点跟踪监测与随机抽样调查监测相结合的方法,首先对调查点按扰动类型进行分区,如土石方、开挖面等,同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等,然后采用实地量测和图上量算相结合的方式确定。

### 2) 植被监测:

在水保植物措施布设区随机选定适当面积,测定林草的成活率、生长量、保存率等。林地郁闭度和林草覆盖率的测算方法是:选有代表性的地块作为标准地,标准地的面积为投影面积,要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m,分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。

### 3) 水土保持防治效果监测:

通过对已经取得的扰动、破坏地表面积、水土流失面积、临时堆土数量、土壤侵蚀模数、水土流失量、植被保存率和面积等水土保持监测资料,分析计算水土保持六项指标,从而监测防治效果,得出结论。

## 2.4 监测时段

本工程实际于 2020 年 1 月开工建设,2022 年 4 月完工,总工期 28 个月;本项目属于完工后监测,为切实做好福鼎市龙安工业园区天然气利用工程的水土保

持验收工作，2022年11月，福鼎市安然燃气有限公司委托我司开展本工程水土保持监测任务，接到委托后，我司组织相关技术人员按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），对项目现场进行调查，并收集施工资料、监理和主体设计资料，并于2022年12月编制完成了《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持监测总结报告》。

## 2.5 监测点布设

根据工程实际并结合已批复的水土保持方案，我司在接到委托任务时，工程已经完工，我司通过到现场进行调查，现场目前已被站区硬化、绿化覆盖，场地绿化植被生长良好，我司主要在气化站区绿化区域和管道施工作业带区植被恢复区域布设2个监测点位，主要对绿化区和植被恢复区域目前水土流失情况、植被生长恢复情况进行调查监测。

### 3.重点部位水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持方案报告书》（报批稿）及鼎水审批[2019]79号批复，本项目水土流失防治责任范围面积8.60hm<sup>2</sup>，其中管道施工作业带区防治责任范围面积5.40hm<sup>2</sup>，气化站区防治责任范围面积3.12hm<sup>2</sup>，高中压调压站区防治责任范围面积0.08hm<sup>2</sup>。施工生产生活区和表土堆置场区布设在征地红线内，不重复计算防治责任范围。方案批复水土流失防治责任范围详见表3-1。

表 3-1 批复水土保持方案水土流失责任范围表 单位 hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	批复防治责任范围
1	管道施工作业带区	5.40
2	气化站区	3.12
3	高中压调压站区	0.08
4	施工生产生活区	(0.05)
5	表土堆置场区	(0.20)
合计		8.60

##### 3.1.2 水土流失防治责任范围监测结果

根据评估组查阅档案资料并现场实地核实，本工程实际水土流失防治责任范围共计8.55hm<sup>2</sup>，其中管道施工作业带区防治责任范围面积5.35hm<sup>2</sup>，气化站区防治责任范围面积3.12hm<sup>2</sup>，高中压调压站区防治责任范围面积0.08hm<sup>2</sup>。施工生产生活区和表土堆置场区布设在征地红线内，不重复计算防治责任范围。

实际水土流失防治责任范围情况见表3-2。

表 3-2 实际水土流失责任范围表 单位 hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	实际防治责任范围
1	管道施工作业带区	5.35
2	气化站区	3.12
3	高中压调压站区	0.08
4	施工生产生活区	(0.07)
5	表土堆置场区	(0.20)
合计		8.55

### 3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

工程实际防治责任范围与批复的防治责任范围对比情况详见表 3-3。

表 3-3 工程实际水土流失防治责任范围变化情况表 单位  $\text{hm}^2$

序号	防治分区	批复防治责任范围	实际防治责任范围	增减情况
1	管道施工作业带区	5.40	5.35	-0.05
2	气化站区	3.12	3.12	---
3	高中压调压站区	0.08	0.08	---
4	施工生产生活区	(0.05)	(0.07)	---
5	表土堆置场区	(0.20)	(0.20)	---
合计		8.60	8.55	-0.05

根据查阅档案资料并现场实地核实，以及实际建设内容与批复的工程水土保持方案可比的各防治分区变化情况如下：

根据现场调查，本项目管道在实际修建过程中，根据管线沿线的地形情况，对管槽开挖断面进行了优化，导致部分管道开挖管槽断面尺寸较设计小，因此管道施工作业带区临时用地面积较方案少了  $0.05\text{hm}^2$ ，故管道施工作业带区防治责任范围较方案减少  $0.05\text{hm}^2$ ；气化站区和高中压调压站区施工过程中均控制在征地红线内，因此，气化站区和高中压调压站区的水土流失防治责任范围与批复方案一致；施工生产生活区虽然面积较方案增加  $0.02\text{hm}^2$ ，但施工生产生活区位于征地红线内，不重复计算防治责任范围；表土堆置场区面积较方案一致，同时表土堆置场区位于征地红线内，不重复计算防治责任范围。

综上，本项目实际水土流失责任范围较方案批复减少了  $0.05\text{hm}^2$ 。

## 3.2 取土（石、料）监测结果

本项目挖方大于填方，项目回填土方均利用挖方回填，项目未设置取土场。

## 3.3 弃土（石、料）监测结果

本项目余方  $0.29$  万  $\text{m}^3$ ，运至店下镇经十五路 X976 和 X977 线店下溪美段属共用线路道路工程回填，未设置弃渣场。

## 3.4 土石方情况监测结果

### (1) 水土保持方案土石方设计情况

根据水土保持方案报告书，本项目土石方总量为  $6.17$  万  $\text{m}^3$ ，其中：挖方总量为  $3.21$  万  $\text{m}^3$ （含表土剥离  $0.38$  万  $\text{m}^3$ ），填方总量  $2.96$  万  $\text{m}^3$ （含绿化覆土  $0.38$



万  $m^3$ ），本项目余方 0.25 万  $m^3$ ，运至店下镇经十五路 X976 和 X977 线店下溪美段属共用线路道路工程回填。

### （2）实际土石方量情况

本项目实际土石方总量为 6.23 万  $m^3$ ，其中：挖方总量为 3.26 万  $m^3$ （含表土剥离 0.39 万  $m^3$ ），填方总量 2.97 万  $m^3$ （含绿化覆土 0.39 万  $m^3$ ），本项目余方 0.29 万  $m^3$ ，运至店下镇经十五路 X976 和 X977 线店下溪美段属共用线路道路工程回填。

### （3）土石方量变化情况

本项目实际土石方总量比方案批复设计增加 0.06 万  $m^3$ ，其中挖方总量增加 0.05 万  $m^3$ ，填方总量增加 0.01 万  $m^3$ ，余方量增加 0.04 万  $m^3$ 。

## 3.5 地表扰动面积动态监测结果

福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持监测范围主要包括管道施工作业带区、气化站区、高中压调压站区、施工生产生活区和表土堆置场区。主体工程于 2020 年 1 月开工建设，至 2022 年 4 月完工。根据监测结果，项目在施工过程中占地范围内地表均被扰动，工程累计扰动原地貌总面积为 8.55 $hm^2$ 。

## 4.水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 方案设计工程措施情况

根据批复的水土保持方案，方案设计福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持工程措施工程量主要包括：

##### （一）管道施工作业带区

表土剥离 0.38 万 m<sup>3</sup>，土地整治 1.45hm<sup>2</sup>，表土回填 0.18 万 m<sup>3</sup>。

##### （二）气化站区

土地整治 0.66hm<sup>2</sup>，表土回填 0.20 万 m<sup>3</sup>，C20 砼排水沟 650m，雨水管网 600m。

#### 4.1.2 实际工程措施完成情况

项目实际施工过程中实施的水土保持工程措施主要包括表土剥离、土地整治、表土回填，C20 砼排水沟和雨水管网，本项目实施完成水土保持工程措施工程量主要包括：

##### （一）管道施工作业带区

表土剥离 0.39 万 m<sup>3</sup>，土地整治 1.46hm<sup>2</sup>，表土回填 0.19 万 m<sup>3</sup>。

##### （二）气化站区

土地整治 0.66hm<sup>2</sup>，表土回填 0.20 万 m<sup>3</sup>，C20 砼排水沟 656m，雨水管网 632m。

表 4-1 实际完成水土保持工程措施工程量表

序号	分区	防治措施	单位	实际完成工程量	实施时间
1	管道施工作业带区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.39	2020.2~2020.4
		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.46	2022.1~2022.3
		表土回填	万 m <sup>3</sup>	0.19	2022.1~2022.3
2	气化站区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.66	2022.2~2022.4
		表土回填	万 m <sup>3</sup>	0.20	2022.2~2022.4
		C20 砼排水沟	m	656	2021.10~2021.12
		雨水管网	m	632	2021.8~2021.10

### 4.2 植物措施监测结果

#### 4.2.1 方案设计植物措施情况

根据批复的水土保持方案，方案设计福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水

水土保持植物措施工程量主要包括：

#### （一）管道施工作业带区

植被恢复 1.45hm<sup>2</sup>，其中种植红花檵木 2000 株、黄栀子 2000 株、撒播狗牙根草籽 1.30hm<sup>2</sup>。

#### （二）气化站区

景观绿化 0.66hm<sup>2</sup>。

### 4.2.2 实际植物措施完成情况

项目实际施工过程中实施的水土保持植物措施主要包括管道施工作业带绿化恢复、气化站景观绿化措施，本项目实施完成水土保持植物措施工程量主要包括：

#### （一）管道施工作业带区

植被恢复 1.46hm<sup>2</sup>，其中种植红花檵木 2021 株、黄栀子 2020 株、撒播狗牙根草籽 1.33hm<sup>2</sup>。

#### （二）气化站区

景观绿化 0.66hm<sup>2</sup>。

表 4-2 实际完成水土保持植物措施工程量表

序号	分区	防治措施	单位	实际完成工程量	实施时间	
1	管道施工作业带	植被恢复	hm <sup>2</sup>	1.46	2022.1~2022.3	
		其中	红花檵木	株	2021	
		黄栀子	株	2020		
		撒播狗牙根草籽	hm <sup>2</sup>	1.33		
2	气化站区	景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.66	2022.2~2022.4	

## 4.3 临时措施监测结果

### 4.3.1 方案设计临时措施情况

根据批复的水土保持方案，方案设计福鼎市龙安工业园区天然气利用工程水土保持临时措施工程量主要包括：

#### （一）管道施工作业带区

临时排水沟 415m，土质沉沙池 6 座，彩条布苫盖 1.50hm<sup>2</sup>。

#### （二）气化站区

土质沉沙池 2 座，洗车池 1 座。

#### （三）高中压调压站

临时排水沟 100m, 土质沉沙池 1 座。

#### (四) 施工生产生活区

临时排水沟 90m, 土质沉沙池 1 座。

#### (五) 表土堆置场区

临时排水沟 150m, 土质沉沙池 1 座, 编织袋土挡墙 145m, 彩条布苫盖 0.20hm<sup>2</sup>。

### 4.3.2 实际临时措施完成情况

项目实际施工过程中实施的水土保持临时措施主要包括排水沟、沉沙池、苫盖彩条布和编织袋土挡墙, 本项目实施完成水土保持工程措施工程量主要包括:

#### (一) 管道施工作业带区

临时排水沟 512m, 土质沉沙池 6 座, 彩条布苫盖 1.83hm<sup>2</sup>。

#### (二) 气化站区

土质沉沙池 2 座, 洗车池 1 座。

#### (三) 高中压调压站

临时排水沟 96m, 土质沉沙池 1 座。

#### (四) 施工生产生活区

临时排水沟 109m, 土质沉沙池 1 座。

#### (五) 表土堆置场区

临时排水沟 162m, 土质沉沙池 1 座, 编织袋土挡墙 149m, 彩条布苫盖 0.20hm<sup>2</sup>。

表 4-3 实际完成水土保持临时措施工程量表

序号	分区	防治措施	单位	实际完成工程量	实施时间
1	管道施工作业带区	临时排水沟	m	512	2020.2~2020.4
		土质沉沙池	座	6	2020.2~2020.4
		彩条布苫盖	hm <sup>2</sup>	1.83	2020.1~2022.4
2	气化站区	土质沉沙池	座	2	2021.12
		洗车池	座	1	2020.1
3	高中压调压站	临时排水沟	m	96	2020.1~2020.2
		土质沉沙池	座	1	2020.2
4	施工生产生活区	临时排水沟	m	109	2020.1~2020.2
		土质沉沙池	座	1	2020.2
5	表土堆置场区	临时排水沟	m	162	2020.2~2020.4
		土质沉沙池	座	1	2020.4
		编织袋土挡墙	m	149	2020.2~2020.4
		彩条布苫盖	hm <sup>2</sup>	0.20	2020.4

## 4.4 水土保持措施防治效果

通过现场调查量测和查阅资料, 建设单位依据项目水土流失防治分区及各区

水土流失特点，采取水土保持工程措施、植物措施和临时措施。已完成的水土保持各项措施质量总体合格，工程已实施表土剥离、土地整治、表土回填、排水沟、沉沙池、雨水管网、临时覆盖、绿化工程、植被恢复等措施，各项水土保持措施运行正常。项目区排水沟运行正常、植被生长良好，有效提高了项目区的林草覆盖，符合主体工程和水土保持要求，采取的水土保持措施取得良好的保水保土的作用。工程建设引起的水土流失得到控制，防治措施起到明显的防治效果，避免汛期水土流失危害的发生。

表 4-4 水土保持措施监测表

序号	分区	防治措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化量 (+/-)	
1	管道施工作业带区	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.38	0.39	+0.01	
			土地整治	hm <sup>2</sup>	1.45	1.46	+0.01	
			表土回填	万 m <sup>3</sup>	0.18	0.19	+0.01	
		植物措施	其中	植被恢复	hm <sup>2</sup>	1.45	1.46	+0.01
				红花檵木	株	2000	2021	+21
				黄栀子	株	2000	2020	+20
				撒播狗牙根草籽	hm <sup>2</sup>	1.30	1.33	+0.03
		临时措施	临时排水沟	m	415	512	+97	
			土质沉沙池	座	6	6	0	
			彩条布苫盖	hm <sup>2</sup>	1.50	1.83	+0.33	
2	气化站区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.66	0.66	0	
			表土回填	万 m <sup>3</sup>	0.20	0.20	0	
			C20 砼排水沟	m	650	656	+6	
			雨水管网	m	600	632	+32	
		植物措施	景观绿化	hm <sup>2</sup>	0.66	0.66	0	
		临时措施	土质沉沙池	座	2	2	0	
洗车池	座		1	1	0			
3	高中压调压站	临时措施	临时排水沟	m	100	96	-4	
			土质沉沙池	座	1	1	0	
4	施工生产生活区	临时措施	临时排水沟	m	90	109	+19	
			土质沉沙池	座	1	1	0	
5	表土堆置场区	临时措施	临时排水沟	m	150	162	+12	
			土质沉沙池	座	1	1	0	
			编织袋土挡墙	m	145	149	+4	
			彩条布苫盖	hm <sup>2</sup>	0.20	0.20	0	

## 5.土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据完工图，并结合实地核查，工程实际水土流失面积为 8.55hm<sup>2</sup>，施工期和自然恢复期水土流失面积详见表 5-1。

表 5-1 水土流失面积情况表

预测分区	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )		备注
	施工期	自然恢复期	
管道施工作业带区	5.35	1.46	
气化站区	2.85	0.66	施工期水土流失面积扣除布设在区内的施工生产生活区和表土堆置场面积 0.27hm <sup>2</sup>
高中压调压站区	0.08	---	
施工生产生活区	0.07	---	
表土堆置场区	0.20	---	
合计	8.55	2.12	

### 5.2 土壤流失量

该工程于 2020 年 1 月开工建设，至 2022 年 4 月完工，目前，本项目已历经了施工期，各防治分区的土壤侵蚀总量约为 2228.53t。

#### 5.2.1 各侵蚀单元模数

##### (1) 原地貌侵蚀模数

根据工程水土保持方案，工程原地貌侵蚀单元的背景土壤侵蚀状况 320t/km<sup>2</sup>·a，水土流失总体较轻。

##### (2) 各地表扰动类型土壤侵蚀模数

根据施工期间地表扰动类型和土壤侵蚀强度的差异，工程区地表扰动形式主要表现为施工平台、临时堆土等；调查监测结果显示：工程施工过程中各地表扰动类型侵蚀模数中，施工平台的平均土壤侵蚀模数达到 11167.07t/km<sup>2</sup>·a；临时堆土的平均土壤侵蚀模数达到 12000t/km<sup>2</sup>·a。

##### (3) 防治措施实施后土壤侵蚀模数

根据地面调查监测结果，工程运行初期，水土保持措施基本实施完成，已实施的各项水土保持措施逐渐发挥保水固土效益，项目区水土流失得到有效治理，项目区土壤侵蚀模数已降为 400t/km<sup>2</sup>·a，在容许土壤侵蚀模数内，水土流失轻微，

工程区生态环境已得到明显改善。

### 5.2.2 各阶段土壤侵蚀量

根据监测统计，施工期（2020年1月~2022年4月）该工程土壤侵蚀量约为2228.53 t，占总量的100%，平均土壤侵蚀模数为11186.56t/km<sup>2</sup>.a。工程土壤侵蚀量动态监测情况表详见表5-2。

### 5.2.3 各扰动地表类型土壤侵蚀量

根据监测统计，施工平台的土壤侵蚀量约为2172.61t，占总量97.50%，平均土壤侵蚀模数为11167.07t/km<sup>2</sup>.a。临时堆土的土壤侵蚀量约为55.92 t，占总量的2.50%，平均土壤侵蚀模数为12000t/km<sup>2</sup>.a；工程土壤侵蚀量动态监测情况表详见表5-2。

### 5.2.4 各防治分区土壤侵蚀量

根据监测统计，管道施工作业带区土壤侵蚀量约1408.60t，占总量的63.21%，平均土壤侵蚀模数11300t/km<sup>2</sup>.a；气化站区土壤侵蚀量约730.46t，占总量的32.78%，平均土壤侵蚀模数11000t/km<sup>2</sup>.a；高中压调压站区土壤侵蚀量约20.50 t，占总量的0.92%，平均土壤侵蚀模数11000t/km<sup>2</sup>.a；施工生产生活区土壤侵蚀量约13.05t，占总量的0.59%，平均土壤侵蚀模数8000t/km<sup>2</sup>.a。表土堆置场区土壤侵蚀量约55.92t，占总量的2.50%，平均土壤侵蚀模数12000t/km<sup>2</sup>.a。工程土壤侵蚀量动态监测情况表详见表5-2。

表5-2 工程土壤侵蚀量动态监测情况表

分类	项目	土壤侵蚀总量 (t)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	时间 (年)	土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀量占总量%
防治分区	管道施工作业带区	1408.60	5.35	2.33	11300	63.21%
	气化站区	730.46	2.85	2.33	11000	32.78%
	高中压调压站区	20.50	0.08	2.33	11000	0.92%
	施工生产生活区	13.05	0.07	2.33	8000	0.59%
	表土堆置场区	55.92	0.2	2.33	12000	2.50%
	合计	2228.53	8.55	/	/	100.00%
各扰动地表类型	施工平台	2172.61	8.35	2.33	11167.07	97.50%
	临时堆土	55.92	0.2	2.33	12000.00	2.50%
	合计	2228.53	8.55	/	/	100.00%
时段	施工期 (2020.1~2022.4)	2228.53	8.55	2.33	11186.56	100.00%
	合计	2228.53	/	/	/	100.00%

### 5.2.5 土壤侵蚀总量变化分析

根据查阅资料及类比已验收同类工程统计所知，土壤侵蚀量集中在工程施工期（2020年1月~2022年4月）。各时间段土壤侵蚀量大小变化趋势分析如下：

2020年1月~2020年12月工程进入施工高峰期，土石方开挖与填筑施工量最大，主体工程中具有水土保持功能的措施虽有同步实施完成，但由于林草生长尚需恢复期，地表仍明显大面积裸露，因此土壤侵蚀量呈最大。

2020年4月工程完工，主体工程中具有水土保持功能的措施同步实施完成，林草生长进入恢复期，水土流失开始得到有效控制，土壤侵蚀量开始呈明显下降趋势。项目区水土流失得到有效治理，项目区土壤侵蚀模数已降为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，在容许土壤侵蚀模数内，水土流失轻微，工程区生态环境已得到明显改善。

### 5.3 取土（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量

本项目不设弃渣场和取土场。

### 5.4 水土流失危害

施工过程中工程建设未涉及水土保持重大事件，没有造成严重的水土流失危害。通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本项目自开工初期以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了较好的水土流失防治效果。监测结果表明，各防治分区实施的水土保持措施完善，布局合理，满足水土保持方案设计的要求，本项目在实施过程中，未造成重大的水土流失危害。



## 6.水土流失防治效果监测结果

### 6.1 水土流失治理度

由现场实际调查得到的数据统计分析项目区内水土流失面积 2.19hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积 2.17hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度为 97.72%，达到方案防治目标 95% 的要求。工程水土流失治理度见表 6-1。

表 6-1 工程扰动土地整治率表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	项目建设面积	扰动面积	建筑物及场地硬化面积	水土流失治理面积			水土流失面积	水土流失总治理度(%)
				植物措施	工程措施	小计		
管道施工作业带区	5.35	5.35	3.86	1.46	0.00	1.46	1.49	97.98
气化站区	3.12	3.12	2.42	0.66	0.02	0.68	0.70	97.14
高中压调压站区	0.08	0.08	0.08	/	/	/	0.00	100
施工生产生活区	(0.07)	(0.07)	/	/	/	/	/	/
表土堆置场区	(0.20)	(0.20)	/	/	/	/	/	/
合计	8.55	8.55	6.36	2.12	0.02	2.14	2.19	97.72

### 6.2 土壤流失控制比

项目区对扰动土地进行水土流失治理后平均土壤流失强度为 400t/(km<sup>2</sup>·a)，本项目区土壤容许流失量 500t/(km<sup>2</sup>·a)。统计核算本项目在水土保持设施运行初期土壤流失控制比为 1.25，达到方案防治目标 0.85 的要求。

### 6.3 渣土防护率

本项目对临时的堆土采用临时排水、沉沙、拦挡等措施，渣土防护率达到 98.99%，达到方案防治目标 95% 的要求。

### 6.4 表土保护率

本项目剥离表土 0.39 万 m<sup>3</sup>，可剥离表土量约 0.40 万 m<sup>3</sup>，表土保护率达 97.50%，达到方案防治目标 87% 的要求。

### 6.5 林草植被恢复率

运行初期项目区域内水土保持植物措施实际面积为 2.12hm<sup>2</sup>，项目区域实际可恢复植被面积为 2.19hm<sup>2</sup>，因此，当前项目区林草植被恢复率为 96.80%，达到方案防治目标 95% 的要求。详见表 6-2。

## 6.6 林草覆盖率

当前项目区水土保持植物措施实施面积 2.12hm<sup>2</sup>，项目区面积 8.55hm<sup>2</sup>，项目区林草覆盖率为 24.80%，达到方案防治目标 22%的要求。详见表 6-2。

表 6-2 工程林草植被恢复率及林草覆盖率表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	项目建设区面积	林草植被可恢复面积	林草植被面积	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
管道施工作业带区	5.35	1.49	1.46	97.99	27.29
气化站区	3.12	0.70	0.66	97.14	21.15
高中压调压站区	0.08	/	/	/	/
施工生产生活区	(0.07)	/	/	/	/
表土堆置场区	(0.20)	/	/	/	/
合计	8.55	2.19	2.12	96.80	24.80

## 7.结论

### 7.1 水土流失动态变化

#### 7.1.1 水土流失防治责任范围

本工程建设实际水土流失防治责任范围 8.55hm<sup>2</sup>，较批复方案的水土流失防治责任范围减少 0.05hm<sup>2</sup>。

#### 7.1.2 土壤流失量

本项目施工期实际发生土壤流失总量 2228.53 t，工程实际土壤流失总量与水土保持方案水土流失预测量（979.35t）相比增加了 1249.18t，主要因为本项目实际施工工期比方案预测工期增加了 16 个月，因此，水土流失量比方案预测量增加。

#### 7.1.3 水土流失防治达标评价

该工程项目建设区水土流失防治目标达标情况如下：水土流失治理度为 97.72%，土壤流失控制比 1.25，渣土防护率 98.99%，表土保护率达 97.50%，林草植被恢复率为 96.80%，林草覆盖率 24.80%，六项水土流失防治指标均达到了建设类二级标准目标值，工程建设水土流失得到了有效控制，项目区的生态环境得到进一步改善。

#### 7.1.4 水土保持监测三色评价

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）文件要求，水土保持监测采取三色评价制度，按照水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）进行评价分析。本项目为 86 分，属于绿色。

表 7.1-1 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分值

项目名称		福鼎市龙安工业园区天然气利用工程		
监测时段和防治责任范围		2020 年 1 月至 2022 年 4 月，8.55 公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色☺ 黄色□ 红色□		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地 情况	扰动范围	15	15	
	表土剥离保护	5	5	
	弃土（石渣）堆放	15	14	
水土流失状况		15	5	
水土流失 防治成效	工程措施	20	19	
	植物措施	15	14	
	临时措施	10	9	

水土流失危害	5	5	
合计	100	86	

## 7.2 水土保持措施评价

工程已实施的水土保持工程措施表土剥离、土地整治、表土回填、排水沟、雨水管网，有效的保护和利用了地表熟土资源和减小水土流失的产生，工程措施布局合理，工程施工安全。

工程实施的水土保持植物措施主要为景观绿化和植被恢复措施，绿化主要采用乔、灌、草相结合，目前植被生产情况良好，已起到保持水土涵养水源和美化环境的作用。

工程实施的水土保持临时措施：临时排水沟、沉沙池、临时拦挡、临时覆盖。运行情况良好，有效地减少施工期的水土流。

各防治区实施的水土保持措施完善，布局合理，满足水土保持方案要求。

## 7.3 存在的问题及建议

为了今后水土保持工作的顺利开展，针对本项目的实际情况，对于已实施的各项水土流失防治措施，建议加强管护，如排水系统的正常运行、绿化措施的抚育浇灌等，若发现隐患或损坏，则应及时修复，以免影响各项措施的正常运行。

## 7.4 综合结论

通过对项目区进行水土流失监测，分析可得本工程自开工初期以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了较好的水土流失防治效果。监测结果表明：各防治区实施的水土保持措施完善，布局合理，满足水土保持方案设计要求。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至2022年5月项目区平均土壤侵蚀模数达到400t/km<sup>2</sup>.a，工程建设新增水土流失得到控制，六项水土流失防治指标均达方案设计要求。

综上所述，监测单位认为：该工程建成并历经了试运行期，完成的水土保持设施运行正常，发挥了较好的保持水土，改善生态环境作用，较好地控制了开发建设中的水土流失，具备了水土保持设施竣工验收条件。

# 水土保持监测现场照片



项目现场照片



项目现场照片



项目现场照片



项目现场照片





项目现场照片



项目现场照片



项目现场照片



项目现场照片



项目现场照片



项目现场照片