

云南水富云天化有限公司安全环保综合治
理就地改造项目（液氨储存技术改造）

（基建期）

水土保持监测总结报告

建设单位：云南水富云天化有限公司

监测单位：云南水富云天化有限公司

2019年4月

目 录

1 综合说明	1
2 监测依据	3
2.1 法律法规.....	3
2.2 部委规章.....	3
2.3 规范性文件.....	3
2.4 技术规范和标准.....	4
2.5 主要技术资料.....	4
3 建设项目及水土保持工作概况	6
3.1 建设项目概况.....	6
3.2 项目区概况.....	11
3.3 《水保方案》设计情况.....	14
4 监测实施	18
4.1 监测目标.....	18
4.2 监测原则.....	18
4.3 监测内容及方法.....	18
4.4 监测时段和监测频次.....	23
4.5 监测工作实施情况.....	23
4.6 监测设备.....	24
4.7 监测工作实施情况.....	24
5 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定	25
5.1 不同侵蚀单元划分.....	25
5.2 基建期侵蚀单元侵蚀模数.....	27
6 水土流失动态监测结果及分析	27
6.1 防治责任范围动态监测结果及分析.....	27
6.2 弃土弃渣动态监测.....	28
6.3 地表扰动面积动态监测结果.....	28

6.4 土壤流失量动态监测结果.....	29
7 水土流失防治动态监测结果.....	29
7.1 水土流失防治措施.....	29
7.2 水土流失防治效果动态监测结果.....	30
7.3 水土流失防治动态监测结果.....	31
8 结论.....	32
8.1 水土保持措施评价.....	32

附件

附件一：《水富市水务局关于准予云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目（液氨储存技术改造）水土保持方案报告表的行政许可决定书》（水水保许〔2019〕8号）

附图

- 附图 1：项目区地理位置及交通图；
- 附图 2：项目区水系图；
- 附图 3：项目区平面布置图；
- 附图 4：项目区水土流失防治责任范围图；
- 附图 5：项目区建设期水土保持措施布设竣工验收图。

1 综合说明

云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目(液氨储存技术改造)位于水富云天化厂区内,隶属于水富市云富街道办事处,中心地理坐标:东经 $104^{\circ} 24' 34.33''$,北纬 $28^{\circ} 37' 47.80''$ 。厂区外部市政道路密集(如振兴南路、工农西路等)。厂区内道路纵横交错,交通较为便利,可满足施工运输要求,无需新增施工便道。

本工程建设单位为云南水富云天化有限公司,建设性质为改建。工程用地面积为 382m^2 ,项目用地均为云天化厂区内原液氨罐区西侧空地新建,不新增用地。主要由液氨罐建设区、管廊建设区和防火堤建设区三部分组成。其中罐体建设区占地面积 70m^2 ,管廊建设区占地面积 5m^2 ,防火堤建设区占地面积 307m^2 。原始占地类型主要为建设用地和交通运输用地,其中建设用地面积 262m^2 ,交通运输用地面积 120m^2 。

云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目(液氨储存技术改造)水土保持工程2018年12月开工建设,于2019年6月完工。本项目由云南水富云天化有限公司投资建设,项目总投资680万元,其中土建投资150万元。

本项目批复防治责任面积为 572m^2 ,包括工程建设区 382m^2 和直接影响区 190m^2 ;根据相关文件,利用GPS、激光测距仪、等仪器,结合现场实际施工情况,结合业主介绍,项目实际扰动面积与批复面积一致,实际建设中项目建设区 382m^2 ,直接影响区 190m^2 。

本工程的监测时段为主体工程施工期(2019年4月至2019年6月),共计监测0.25年。

根据项目实际情况,本项目占地面积较小,因此不需单独布设监测点,监测已调查和巡查为主。

截至2019年6月,工程建设完成水土保持措施工程量①临时措施:罐体建设区临时覆盖 90m^2 ;防火堤建设区临时排水沟80m,临时沉砂池1口,临时覆盖 100m^2 。

项目区在整个时段内的水土流失量为0.44t,新增水土流失量为0.40t。

至提交监测总结报告时,项目建设区域内扰动土地整治率达到99%,水土流失治理度达到99%,土壤流失控制比达到1.0,拦渣率达到99%,林草植被恢复

率 99%，林草覆盖率达到 0，六大指标中除林草覆盖率以外，全部达标。林草覆盖率未能达标的主要原因有项目区可绿化区域较少，全部进行地面硬化以便于项目的生产运行。项目区范围内可绿化区域已全部进行绿化措施的实施，数值虽未能达到方案设计的目标值，但场地硬化能起到较好的水土保持作用。项目区得到有效治理，水保措施已发挥效益。

开发建设项目水土保持监测成果表

项目名称	云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目(液氨储存技		监测单位	云南水富云天化有限公司		
监测成果分期	总 1 期第 1 期		总监测时段	2019.4—2019.6		
扰动地表面积 (m ²)	382		造成水土流失量 (t)	0.44		
防治目标	目标值	监测值	防治目标	目标值	监测值	
扰动土地整治率%	95	99	水土流失总治理度%	97	99	
土壤流失控制比	1.0	1.0	拦渣率%	98	99	
林草植被恢复率%	99	99	林草覆盖率%	25	0	
水土保持措施完成情况						
工程措施	植物措施		临时措施	完成水保投资 (万元)		
/	/		罐体建设区临时覆盖 90m ² ; 防火堤建设区临时排水沟 80m, 临时沉砂池 1 口, 临时覆盖 100m ² 。	9.75		
监测实施情况	监测内容		监测点			
			监测方法	监测设施 (设备)		
	1	水土流失背景值	调查、巡查	现场试验仪器		
	2	水土保持措施情况	调查观测	简易坡面量测场、钢卷尺等		
3	水土流失危害监测	调查、巡查	相机、摄像机			
水土流失灾害事件		无重大水土流失事件发生				
存在问题与建议		加强对已实施的水土保持措施 (工程、植物) 的管理和维护工作, 在运行期定期安排巡视检查, 发现损坏及时进行修补, 及时排查水土流失隐患, 以确保水土保持措施发挥长效功能。				

2 监测依据

2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日实施，2010年12月25日修订通过<2011年3月1日正式实施>）；

(2) 《中华人民共和国水法》中华人民共和国主席令第74号（2016年7月2日修订）；

(3) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第253号，1998年11月29日）；

(4) 《关于我省开发建设项目认真做好水土保持工作的决议》（云南省人大，2000年7月27日）。

2.2 部委规章

(1) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部第12号令，2005年7月8日水利部24令修订）；

(2) 《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，2005年7月8日水利部24令修订）；

(3) 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）。

2.3 规范性文件

(1) 《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38号，2000年11月26日）；

(2) 《国务院关于加强水土保持工作的通知》（国发〔1993〕5号，1993年1月19日）；

(3) 《全国水土保持预防监督纲要（2004~2015）》（水保〔2004〕332号，2004年8月28日）；

(4) 《水土保持监测资格证书管理暂行办法》（水保〔2003〕202号，2003年5月12日）；

(5) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（环发〔2001〕4号，2001年1月8日）；

(6) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕

187号，2009年3月25日）；

(7) 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（云南省水利厅公告第49号，2017年8月30日）；

(8) 《云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理暂行办法》（云南省水利厅7号公告，云府登265号，2006年11月）；

(9) 《云南省水利厅办公室关于贯彻落实云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理暂行办法有关问题的通知》（云水办发〔2007〕3号，2007年1月1日）；

(10) 《云南省水利厅关于印发云南省开发建设项目水土保持监测分类管理目录的通知》（云水保监〔2009〕3号，2009年6月1日）；

(11)《云南省水利厅关于加强生产建设项目水土保持设施验收工作的通知》（云水保〔2010〕59号，2010年4月）。

2.4 技术规范和标准

- (1) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；
- (2) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；
- (3) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- (4) 《水土保持术语》（GBT20465-2006）；
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (6) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；
- (7) 《水土保持试验规程》（SL419-2007）；
- (8) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；
- (9) 《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）；
- (10) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (11) 其他有关设计规范及技术标准。

2.5 主要技术资料

(1) 《水富市水务局关于准予云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目（液氨储存技术改造）水土保持方案报告表的行政许可决定书》（水水保许〔2019〕8号）；

(2) 《云南省2004年土壤侵蚀现状遥感调查报告》（云南省水利厅、云南

省水利水电科学研究所，2006年2月）；

（3）与工程水土保持监测有关的其他技术资料。

3 建设项目及水土保持工作概况

3.1 建设项目概况

3.1.1 地理位置及交通

《云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目（液氨储存技术改造）》位于云天化水富分公司内部，原有液氨罐区西侧，行政区划隶属于水富市云富街道办事处，项目区中心地理坐标为 $104^{\circ} 24' 34.33''$ ，北纬 $28^{\circ} 37' 47.80''$ 。周边道路（振兴南路、工农西路等）众多，厂区内道路纵横交错，交通便利。

3.1.2 项目基本情况

(1) 项目名称：云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目（液氨储存技术改造）；

(2) 建设单位：云南水富云天化有限公司；

(3) 建设性质：改建类项目；

(4) 项目用地： 382m^2 （均为永久占地，位于水富云天化厂区内，不属于新增占地）；

(6) 建设工期：建设总工期 7 个月（2018 年 12 月~2019 年 6 月）；

(7) 项目投资：总投资 680 万元，其中土建投资 150 万元。

本项目总占地面积 382m^2 ，其中罐体建设区 70m^2 ，管廊建设区 5m^2 ，防火堤建设区 307m^2 ，均为永久占地。工程其主要技术经济指标见表 3-1。

表 3-1 项目主要技术经济指标表

概 况	项目名称	云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目 (液氨储存技术改造)
	建设单位	云南水富云天化有限公司
	建设地点	云南水富云天化有限公司厂区内
	工程性质	改建类项目
	建设规模	总建筑面积 382m^2
	建设工期	7 个月（2018 年 12 月~2019 年 6 月）
成	项目	总占地 (m^2)
	罐体建设区	70

与 占 地	管廊建设区	5
	防火堤建设区	307
	合计	382
土石方平衡		建设期土石方开挖总量为 224.5m ³ ，场地平整及基础回填 151m ³ ，废弃土石方约为 73.5m ³ ，就近回填于厂区绿化带内，不运出项目区。
建筑用砂石料来源及防治责任		建筑用砂石料均外购，相应水土保持防治责任由供方负责。

3.1.2.1 项目组成及总体布局

根据项目水土流失特点及区域功能将云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目（液氨储存技术改造）划分为罐体建设区、管廊建设区和防火堤建设区 3 个分区，总占地面积 382m²。详见表 3-2。

表 3-2 项目组成表

序号	项目组成	占地面积 (m ²)	场内设施
1	罐体建设区	70	包含内罐和外罐，基础开挖较小，呈圆形。
2	管廊建设区	5	施工期较短。
3	防火堤建设区	307	沿项目区边界新增临时排水沟、临时沉砂池。
合计		382	

(1) 罐体建设区

罐体占地面积 70m²，主要包含内罐和外罐，基础开挖亦较小，呈圆形。建设内容主要包括主体工程新建一个有效容积为 220m³ 的液氨储罐。

(2) 管廊建设区

原液氨罐区西面防火堤外有一趟管廊，由于新增液氨储罐布置在原罐区的西南角后，防火堤向西面作了延伸，为满足《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）的要求，将原南北向段的管廊移至罐区西面道路的西侧，用于原管道、新增管道、仪表桥架、电气桥架的铺设。管廊采用钢结构。管廊的建设主要是为了便于工作人员到达液氨罐区下部进行安全巡查使用。经统计，管廊建设区占地面积约为 5m²。

(3) 防火堤建设区

新罐区新增防火堤面积约为 307m²，容积约为 614m³。防火堤高 2m，采用钢筋混凝土，堤身厚度为 0.25m。

3.1.2.2 工程占地

本项目共占地 382m²（永久占地），其中建设用地 262m²，交通运输用地 120m²。统计结果见表 3-3。

表 3-3 项目占地类型及面积统计表 单位：m²

项目分区	总面积 (m ²)	占地面积及类型 (m ²)		备注
		建设用地	交通运输用地	
罐体建设区	70			永久占地
管廊建设区	5			永久占地
防火堤建设区	307			永久占地
合计	382	262	120	永久占地

3.1.2.3 土石方平衡

根据施工过程资料，本工程土石方开挖总量 224.5m³，场地平整及基础回填 151m³，弃土 73.5m³。弃土就近回填于项目区周边的厂区内部绿化，不进行外弃。

土石方平衡详见表 3-4。

表 3-4

工程土石方平衡及流向表

单位: m³ (松方)

时段	项目区	挖方 (m ³)		回填、利用 (m ³)		调入 (m ³)		调出 (m ³)		外借 (m ³)		废弃 (m ³)	
		小计	土石方	小计	场地回填	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
建设期	罐体建设区	70	70	56	56							14	周边绿化
	管廊建设区	1.5	1.5	0	0							1.5	周边绿化
	防火堤建设区	153	153	95	95							58	周边绿化
	小计	224.5	224.5	151	151							73.5	周边绿化

3.1.2.4 施工组织与施工工艺

(1) 施工场地、营地布置

本项目施工场地利用现有场地可满足建设需要；施工营地则利用公司宿舍，不需新增占地新建施工营地。

(2) 施工道路布置

施工道路利用现有厂区内道路，可以满足建设需要。

(3) 施工用水、电、通讯

施工用水：引自就近公司生产用水。

施工用电：从就近的公司生产用电线路引接及柴油发电机供电。

通讯：项目区信号覆盖良好，可以满足施工通讯。

(4) 施工材料来源

砂石料：从当地有合法开采手续的采石场、采沙场购买。

其他材料：工程所需其他材料可在工程区附近街道购买。

二、施工工艺

根据主体设计资料，本工程施工工艺为：储罐构件加工制作→罐底板底面防腐→罐底板铺设焊接→第一层底板安装焊接→包边角钢安装→罐顶胎具制作安装→罐顶安装焊接就位→罐顶栏杆安装→罐顶及第一圈壁板提升→第二层壁板组对焊接→胀圈安装→液压提升设备安装就位→液压提升第二层壁板→依次安装提升各层壁板→焊缝检验→配件安装→罐体总体试验→基础沉降观测→罐体防腐保温→交工验收。

保冷措施施工：①底部保冷材料为泡沫玻璃，总厚度 200mm，分两层施工，采用低温 FG 粘合剂，涂胶率为 100%，结合面要超过 85%，各块间距不得大于 1mm，各拼缝必须错开，其它缝隙均由超细玻璃棉填实后由 A 型阻燃性玛蹄脂填实；泡沫玻璃下层为沥青加油毡布，泡沫玻璃上层涂沥青漆两遍，在第一层漆膜完全干燥后，才能涂第二层，表面应平整，无气泡；②清除罐壁外表面油污等，刷铁红醇酸底漆两遍，再刷 PV 耐磨剂，约 2mm 厚，泡沫玻璃外层要进行三油两布玛蹄脂防水施工，涂刷 A 型阻燃玛蹄脂三层，每层厚 3mm，中间夹 10 × 8 目玻璃丝布且全部浸入玛蹄脂，压边不得小于 50mm，表面要光滑平整；③吊平顶采用硬质聚氨脂泡沫塑料，总厚为 200mm，吊平顶沿罐周围，采

用薄膜塑料包装超细玻璃纤维，填满四周，且密度保持 $20\text{kg}/\text{m}^3$ 。

3.2 项目区概况

3.2.1 自然环境概况

3.2.1.1 地形地貌

经过现场调查，项目区属于构造侵蚀低山河谷地貌，现状高程在 $315.20\sim 315.50\text{m}$ ，相对高差约为 0.30m ，整体地势较为平坦。现状建设区内无边坡，均采用自然放坡过渡。由于项目属于内部改造，改造完成后，设计标高与原来保持一致，即高程也将保持在 $315.20\sim 315.50\text{m}$ 之间，项目区开挖产生土石方阶段主要集中在罐区及防火堤开挖回填。

3.2.1.2 地质地震

水富市境内位于云南曲靖—昭通断裂带以东，靠华蓥山地震带以南。南曲靖—昭通断裂带北段南起昭通盆地，向北至于马边以北，全长 180km 。晚更新世以来有明显的活动，表现为左旋走滑为主，兼逆倾滑的运动特征。

总体上项目处于地震活动易发区，但项目区地质结构好，多为坚硬砂岩层，适宜于进行项目建设。

3.2.1.3 气象特征

项目区属亚热带季风气候，夏长冬短，四季分明，全年无霜期长达 340 天，年降雨量在 1000mm 以上。一月平均气温 8.9°C ，七月平均气温 26.7°C ，年平均气温 18.1°C 。河谷气温与高山气温差异大，夏季河谷气温有时高达 38.3°C ，而西南端山地却很凉爽。

20 年 1 遇最大平均 1 小时降雨量为 42.8mm ，6 小时降雨量为 61.4mm ，24 小时降雨量为 114.9mm 。

3.2.1.4 水文特征

项目区属长江流域金沙江水系，项目区东侧约 100m 为横江，项目区和横江之间为内昆铁路，项目区建设不会对该区域河造成影响。横江发源于鲁甸县水磨乡，横江在水富市汇入金沙江，下游是昭通市水富市与四川省的界河，中游称为关河，上游为晒渔河。横江全长 306km ，流域面积 11532km^2 。

本项目所在区域周边排水管网现在已经建成，该区域的地表水经管道收集后排到周边市政排洪沟中。

3.2.1.5 土壤植被

据《昭通土壤》，水富市土壤分 6 个土类、10 个亚类 24 个土属。6 个土类为：水稻土、黄壤土、黄棕壤、棕壤、石灰土、红壤。这些土壤绝大部分是由玄武岩、沙岩、页岩、石灰岩等发育而成。

根据查阅相关工程资料，并结合实地调查，项目区的土壤类型主要以红壤为主。

水富土壤多为酸性，沿江河谷地以冲击土为主，其余均属紫色砂岩风化而成。有紫色土、黄棕壤、黄壤。项目区土壤主要为黄壤。

水富市植被为亚热带植被为主，树种有香樟、银杏、红椿、珙桐等林木以及天麻、竹节人参等药材。竹类资源较为丰富，遍布县境，全县森林覆盖率约为 54.2%。项目区目前植被主要是人工绿化为主，主要有小叶黄杨、红花檵木、光叶子花、早熟禾等。

3.2.1.6 容许土壤流失量、侵蚀类型与强度

据《云南省 2004 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》显示，水富市以面蚀为主，沟蚀为辅；以水力侵蚀为主，重力侵蚀次之。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区（I₅区），土壤允许流失量为 500t/km²·a，确定本项目防治标准执行建设类 I 级标准。项目区土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主。

3.2.1.7 省级重点治理区

根据水利部办公厅《关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（办水保〔2013〕188 号）和《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云政发[2007]165 号），项目所在地水富市属于“乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区”和“云南省水土流失重点治理区”。

水土流失防治标准按建设类一级标准执行。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为 500t/km²·a。

3.2.2 社会经济

水富市国土总面积 439.95km²，位于云南最北端、金沙江、横江、长江三江交汇之处，全市辖 1 个街道、3 个镇，即云富街道、向家坝镇、太平镇、两碗镇，下属 9 个社区，20 个村民委员会。居住着汉、苗、回、彝等 32 个民族，汉族人口占 95.9%，苗族人口占 3.62%。2017 年末总户数 3.96 万户，户籍人口 10.91 万人，增长 0.4%；其中城镇户口 4.30 万人，占 40.22%。市人民政府驻地云富街道位于水富市东北部。

2017 年全市实现地区生产总值 548414 万元，增长 9.0%。其中第一产业增加值 22526 万元，增长 6.2%；第二产业增加值 376507 万元，增长 9.9%；第三产业增加值 149381 万元，增长 7.1%。全年人均地区生产总值达到 50383 元，增长 6.0%。全年城镇常住居民人均可支配收入达到 30173 元，增加 2157 元，增长 7.7%；农村常住居民人均可支配收入 9958 元，增加 831 元，增长 9.1%。

3.2.2 土地水土流失现状

依据《云南省水土流失调查成果公告（2015 年）》，水富市土地总面积 439.95km²，其中存在无明显流失面积 340.21km²，占土地面积的 77.33%；流失面积 99.74km²，占土地面积的 22.67%。其中轻度流失面积 44.34km²，占流失面积的 44.45%；中度流失面积 18.17km²，占流失面积的 18.21%；强度流失面积 19.25km²，占流失面积的 19.30%；极强度流失面积 13.88km²，占流失面积的 13.91%；剧烈流失面积 4.12km²，占流失面积的 4.13%。详见表 3-5。

表 3-5 昭通市水富市水土流失现状统计表 单位：km²

项目 地区	土地总面 积	无明显流失		流失面积		强度分级									
						轻度		中度		强度		极强度		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
水富市	439.95	340.21	77.33	99.74	22.67	44.34	44.45	18.17	18.21	19.25	19.30	13.88	13.91	4.12	4.13

根据项目区内自然环境状况及地形坡度等因素，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，水土流失强度以微度为主，按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区（云贵高原山地区），土壤侵蚀模数允许值为 500t/km²·a。

3.2.3 工程水土流失特点

本项目在建设过程中水土流失主要发生在项目建设区的基础开挖,由于施工期开挖扰动原地貌,占压土地,破坏原有植被,造成土体结构疏松,使其水土保持功能降低或丧失,加剧了区域内水土流失的发生和发展。

由于本项目委托开展监测工作时,工程土建工程已完工,工程基建期水土流失状况、特点等均已无从获得,现通过施工资料分析、结合水保方案、同类项目经验分析、现状调查分析等手段,对工程各防治分区的水土流失特点进行分析。

罐体建设区、管廊建设区和防火堤建设区各扰动地表区域被构筑物覆盖或采取碎石硬化,其余空地区域也采取植被绿化,场地建设所产生的水土流失已得到基本治理,建设区域内无明显水土流失现象。

3.3 《水保方案》设计情况

3.3.1 水土流失防治责任范围

根据项目竣工图纸、验收资料及项目实际组成情况,项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积为 572m²,其中项目建设区面积为 382m²,直接影响区 190m²。实际发生的水土流失防治责任范围面积详见表 3-6。

表 3-6 实际发生的水土流失防治责任范围 单位: m²

序号	项目	单位	面积
项目建设区	罐体建设区	m ²	70
	管廊建设区	m ²	5
	防火堤建设区	m ²	307
直接影响区		m ²	190
防治责任范围		m ²	572

3.3.2 防治目标

根据《水保方案》及其批复文件,本项目水土流失防治目标值详见表 3-7。

表 3-7 水土流失防治目标

序号	项目	确定目标值
1	扰动土地整治率(%)	95
2	水土流失总治理度(%)	97
3	水土流失控制比	1.0
4	拦渣率(%)	98
5	林草植被恢复率(%)	99

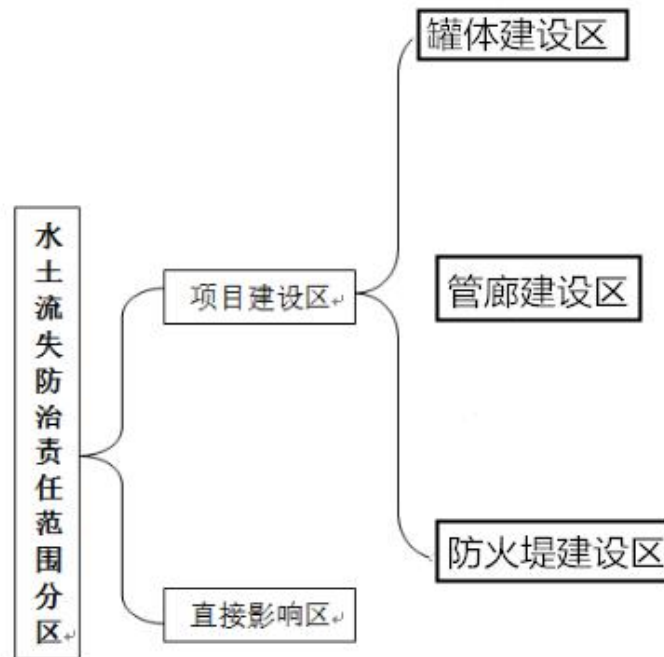
序号	项目	确定目标值
6	林草覆盖率 (%)	25

3.3.3 水土流失预测情况

根据《水保方案》预测分析，结合主体设计资料，项目区扰动前，占地类型为建设用地（原有建构筑物）和交通运输用地（厂区内部道路）。损坏水土保持设施主要为建设用地，面积 262m²，即项目建设损坏水土保持设施面积 262m²，本项目区原生水土流失量为 0.04t，项目施工可能产生水土流失量为 0.44t，新增水土流失量为 0.40t。

3.3.4 水土流失防治分区

《水保方案》确定的分区如图 3-1。



3.3.5 水土保持措施布局及主要工程量

根据已批复《水保方案》，本项目水保措施包括主体工程设计和《水保方案》新增的措施，措施如下：

1、方案新增的水土保持措施工程量

临时覆盖 190m²，临时排水沟 80m，简易沉砂池 1 口。

本项目实际实施工程措施工程量情况见表 3-8。

表 3-8 本项目实际实施临时措施工程量汇总表

项目名称	措施名称	单位	措施实施情况			备注
			设计	实施	增减	
罐体建设区	覆盖	m ²	90	90	0	
防火堤建设区	覆盖	m ²	100	100	0	
	排水沟	m	80	80	0	
	沉沙池	口	1	1	0	

3.3.6 《水保方案》批复情况

2019年3月,《云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目(液氨储存技术改造)》委托四川金原工程勘察设计有限责任公司承担本工程水土保持方案的编制工作。2019年4月25日,水富市水务局组织召开了《云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目(液氨储存技术改造)水土保持方案初步设计报告表(送审稿)》评审会。2019年6月完成了《云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目(液氨储存技术改造)水土保持方案初步设计报告表(报批稿)》。2019年6月19日,水富市水务局以“水水保许(2019)8号”文件《水富市水务局关于准予云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目(液氨储存技术改造)水土保持方案报告表的行政许可决定书》对本项目予以批复。

3.3.7 《水保方案》中对监测的要求

3.3.7.1 监测范围与监测分区

根据本工程防治责任范围和工程水土流失特点,确定本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围,面积为572m²。监测重点区域为项目建设区。

3.3.7.2 监测内容

监测的内容是根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)和《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)的要求,开发建设项目水土保持的监测内容包括几个方面:

1、水土流失情况监测

- (1) 扰动地表面积监测;
- (2) 损坏水土保持设施数量监测;
- (3) 造成水土流失面积监测;
- (4) 运行期弃渣场和表土堆存场水土流失情况监测。

2、水土流失危害监测

3、水土流失防治情况监测

(1) 水土流失防治措施实施数量监测

主要对实施的各项措施内容，措施面积、数量监测。

(2) 水土流失防治措施质量监测

- ① 各项措施的实施规格、技术指标情况监测；
- ② 工程措施的稳定性、完好程度和运行情况监测；
- ③ 生物措施的成活率、保存率、生长状况监测；
- ④ 水土流失防治效果。

所有造成流失的区域是否都实施了防治措施，各项水土保持防治措施实施后防治区域内的水土流失是否得到有效控制。

(3) 监督、管理措施的落实情况。

4、水土流失因子监测

包括降水、土壤、植被等。

5、“六项指标”达标情况

- (1) 扰动土地治理率
- (2) 水土流失治理度
- (3) 土壤流失控制比
- (4) 拦渣率
- (5) 植被恢复系数
- (6) 林草植被覆盖率

3.3.7.3 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）中规定的开发建设项目水土流失监测，宜采用地面观测法和调查监测法。本项目监测方法主要为调查监测。

3.3.7.4 监测时段

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），建设类项目监测时段应分为施工期和植被恢复期。结合本项目所在区域的气候、土壤、地形、地貌等自然条件，确定本项目水土保持监测时段为主体工程施工期（无植被绿化，因此无自然恢复期）。即监测时段为 0.25a（即 2019 年 4 月~2019 年 6 月）。

3.3.7.5 监测点位布设

根据项目实际情况，本项目占地面积较小，因此不需单独布设监测点，监测已调查和巡查为主。监测费用计为 1.61 万元。

4 监测实施

4.1 监测目标

(1) 通过水土流失现状调查分析，掌握工程建设水土流失的实际影响情况和出现的水土流失问题，以便及时采取有效的防治措施，最大限度降低水土流失。

(2) 通过运行初期的水土保持监测，及时掌握水保方案的落实情况，检验水保方案效益分析的合理性，为以后方案编制提供参考。

(3) 通过对防治措施运行初期水土保持监测，了解各项水土保持设施的实施效果，检验水保设施质量的同时，本也为同类建设项目的水土保持科学研究积累数据。

(4) 通过对项目建设全过程的监测，说明施工、建设、生产运行中造成的水土流失情况和水土流失的防治效果是否达到国家规定的允许标准。

4.2 监测原则

(1) 及时、准确、全面地反映建设项目水土流失防治情况、水土流失动态及存在的问题，为水土流失防治、监督和管理决策服务的原则；

(2) 监测应具有针对性和可操作性，突出重点、注重实效、监测方法简便实用、节约投资的原则；

(3) 连续定位观测、周期性普查与临时性监测相结合的原则；

(4) 调查、观测及巡查相结合的原则。

4.3 监测内容及方法

4.3.1 监测内容

4.3.1.1 防治责任范围动态监测

水土流失防治责任范围监测包括项目建设区的监测和直接影响区的监测。

(a) 项目建设区

(1) 永久性占地

复核永久性占地有无超范围开发及各阶段永久性占地的变化情况。

(2) 扰动地表面积

复核扰动地表面积，地表堆存面积，地表堆存处的水土保持措施和被扰动部分能够恢复植被的地方植被恢复情况。

(b) 直接影响区

直接影响区主要指因工程建设引起的水土流失影响范围（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

根据项目建设区和直接影响区面积动态变化情况，反映项目建设过程实际发生的水土流失防治责任范围动态变化情况。

4.3.1.2 弃土弃渣动态监测

弃土弃渣的监测内容主要包括：弃渣量、弃渣类型、弃土弃渣堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施及拦渣率的监测。

对于施工过程中的弃土弃渣动态情况，主要采用询问建设单位及监理单位，询问周边居民，分析有关监理工程量资料进行弥补。

4.3.1.3 水土流失防治动态监测

对于水土流失防治的监测主要监测工程建设过程中水土流失防治措施的防治效果。主要有以下监测内容：

(1) 防治措施的数量与质量

主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。林草的生长发育情况、成活率、植被覆盖率等。

(2) 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

(3) 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测

监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施的实施情况。

(4) 水土流失危害调查

调查项目建设直接或间接引起的水土流失对河流、水库、湖泊以及周边生态环境的影响。

4.3.1.4 基建期土壤流失量动态监测

本工程基建期建设造成水土流失量主要是由于项目建设扰动地貌、损坏土地和植被造成水土保持功能降低甚至丧失，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失

量，同时进行水土流失因子监测，其主要对项目区土壤、植被、地形地貌及地类情况等进行监测。本项目采用的监测方法主要调查和巡查监测。

根据项目实际建设情况，基建期的土壤流失量已无法采取实测的方式获得，经监测组研究分析，确定基建期的土壤流失量采用估算的方式进行弥补，所估算的基建期侵蚀模数及侵蚀量仅作验收参考。

4.3.1.5 水土流失危害监测

- (1) 项目建设造成的水土流失对周边农田、乡村道路及植被的危害；
- (2) 项目建设造成的水土流失对区域周边居民的影响状况；
- (3) 项目建设造成的水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；
- (4) 项目建设造成的水土流失对区域生态环境影响状况。

工程各项监测内容见表 4-1。

表 4-1 监测内容一览表

主要监测内容	具体监测内容
防治责任范围动态监测	复核项目建设区及直接影响区实际面积
	水土流失防治责任范围变化情况
弃土弃渣动态监测	实际的弃渣量、弃土弃渣堆放情况（面积、堆渣高度等）、防护措施实施情况及拦渣率
水土流失防治动态监测	水土流失状况监测
	水土保持措施防治效果动态监测
基建期土壤流失量动态监测	估算分析施工期间土壤流失动态变化情况
水土流失危害监测	对农田、乡村道路及周边植被的危害情况
	对周边居民的影响状况
	水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象
	水土流失对区域生态环境影响状况

4.3.2 监测方法

本工程的监测方法采用调查监测为主，巡查为辅的方法进行监测。

4.3.2.1 调查监测

(一) 面积监测

面积监测主要通过收集项目资料，辅以采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。

(1) 水土流失防治责任范围监测

A 项目建设区

监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积进行监测。

B 直接影响区

通过实地调查，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算。

(2) 水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

(3) 其他面积监测

其他面积主要包括植物措施面积、复垦面积等相关面积，通过分析工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积进行监测。

(二) 植被监测

(1) 林木生长情况

①树高：采用测高仪进行测定。

②胸径：采用胸径尺进行测定。

(2) 存活率和保存率

人工种草的成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m² 以上为合格，并计算合格样方占检查总样方的百分数即为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

(3) 林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。

计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum(C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

式中：C_i 为林地、草地郁闭度或盖度；A_i 为相应郁闭度、盖度的面积；A 为总面积。

(三) 其它调查监测

(1) 水土流失因子

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上通过查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等方式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质。

(2) 水土流失防治动态监测

A 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。

B 水土保持措施防治效果

①防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

②防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

4.3.2.2 巡查

巡查主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其对于直接影响区的影响情况一般均采取巡查的方式进行。

主要巡查对象：

- (1) 巡查项目实施的各项水土保持设施的完整性、完好性、成活率等；
- (2) 巡查项目区内是否存在水土流失隐患，是否存在尚未治理的区域等；

(3) 巡查项目建设造成的水土流失对周边农田、乡村道路及植被的危害等。

4.4 监测时段和监测频次

4.4.1 监测时段

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)，建设类项目监测时段应分为施工期和植被恢复期。结合本项目所在区域的气候、土壤、地形、地貌等自然条件，确定本项目水土保持监测时段为主体工程施工期(无植被绿化，因此无自然恢复期)。即监测时段为0.25a(即2019年4月~2019年6月)。

4.4.2 监测频次

本项目监测时段全部为基建期。每月监测1次， $R_{24h} \geq 50\text{mm}$ 降雨后追加1次；如遇水土流失特殊事件(如造成严重水土流失危害)时，追加1次，并进行专题研究，向水土保持监测管理机构、水行政主管部门提交专题水土保持监测报告。

4.5 监测工作实施情况

4.5.1 监测组织

建设单位于2019年4月委托我公司(云南狄尼科技有限公司)负责本项目的水土保持监测工作。

我公司接到任务后，随即成立了项目监测组，针对项目实际情况，落实各项水土保持监测工作，分工详细、责任到人。

4.5.2 监测范围及监测分区

(1) 监测范围

本项目监测范围为项目建设过程中实际扰动区域，施工直接影响区，总面积为572m²。水土流失防治范围面积见表4-2。

表4-2 实际发生的水土流失防治责任范围 单位：m²

序号	项目	单位	面积
项目建设区	罐体建设区	m ²	70
	管廊建设区	m ²	5
	防火堤建设区	m ²	307
直接影响区		m ²	190
防治责任范围		m ²	572

(2) 监测分区

本项目监测分区划分按照实际监测分区,监测分区划分为2个一级防治区,即项目建设区和直接影响区。根据分区原则对项目建设区进行二级分区,分为罐体建设区、管廊建设区和防火堤建设区。

4.5.3 监测点布设

根据项目实际情况,本项目占地面积较小,因此不需单独布设监测点,监测已调查和巡查为主。

4.6 监测设备

监测设备主要有:激光测距仪、GPS、罗盘、数码相机、笔记本电脑等。本项目监测设施及设备详见下表。

表 4-3 工程水土保持监测设施和设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
—	设备				
1	激光测距仪	NIKONLR800	台	1	便携式
2	手持式 GPS	麦哲伦 D600	台	1	监测点定位、面积量测等
3	罗盘、塔尺		套	1	用于测量坡度
4	皮尺		个	2	测量长度
5	测高仪	NIKONLR800	台	1	测量植物生长状况及坡面高度
6	数码照相机		台	2	用于监测现场的图片记录
7	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
8	笔记本电脑		台	1	用于监测数据、资料的整理

4.7 监测工作实施情况

根据项目实际情况,本项目占地面积较小,因此不需单独布设监测点,监测已调查和巡查为主。

我单位按照以下程序开展监测工作:

接收任务→资料收集→前期调查→内业整理→监测安排→实地监测→成果整理与分析→最终水土保持监测总报告→配合水土保持措施专项验收。

成立专门的水土保持监测项目组,组织技术人员成立监测小组对现场进行了踏勘和资料的收集与分析,然后根据有关规定和项目的实际情况,编写完成了项目监测工作计划。

在监测工作计划中确定本工程的监测范围,明确监测分区,根据工程特点和水土流失特点,结合工程所在区域的气候、土壤、地形、地貌等自然条件进行监测点布设。由于本工程已经建成投入使用,监测资料属于补报,监测时段为运行期监测。根据类似工程监测经验,结合实际情况,本项目共监测一次,为 2019

年4月份。

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）、《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）和《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）等有关规定和项目的设计，结合现场勘查的情况，确定本工程水土保持监测内容、时段、监测点布设、方法、频次以及监测工作组织管理。监测人员共进场1次，根据现场情况，对施工单位在建设过程中水土流失防治不足的区域提出意见，建设单位根据我单位提出的意见完善后，取得很好的防治效果。

我单位于2019年6月完成项目水土保持监测工作，编写完成《水土保持监测总结报告》。

工程建设过程中按照水土保持方案报告表设计原则和要求进行施工，监测确定工程监测范围在项目批复的防治责任范围内，施工结束后土壤侵蚀模数控制在容许侵蚀范围内，植被恢复能够满足防治要求。

工程建设过程中未造成重大水土流失事件。

5 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

5.1 不同侵蚀单元划分

5.1.1 侵蚀单元划分原则

本项目水土保持监测介入时，工程已进入基建期末段，各项水土保持措施均已基本实施完成，由建设活动而导致的水土流失逐渐减弱。参照水土保持监测分区的划分原则，确定侵蚀单元划分按照以下原则进行：

- （1）施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等有显著差异；
- （2）相同分区内造成水土流失的主导因子相近或相似；
- （3）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 侵蚀单元划分

工程区水土流失预测范围为水土流失防治责任范围中的项目建设区，面积为382m²。

表 5-1 原地貌各侵蚀单元占地表 单位: m²

序号	项目	单位	面积
项目建设区	罐体建设区	m ²	70
	管廊建设区	m ²	5
	防火堤建设区	m ²	307
防治责任范围		m ²	382

5.1.3 地表扰动类型划分

本项目监测工作介入时,项目建设工程已经基本完工,监测中主要采用收集原施工资料进行分析项目建设区扰动情况,同时分析根据项目特点及工程施工工艺,项目建设过程中不同程度对项目建设区域内土地造成扰动。监测过程主要采用现场测算的监测方法监测工程施工过程中各防治区域开挖范围面积、回填范围面积以及平整范围面积,同时监测施工过程扰动程度。根据工程监测计划,在工程施工有害扰动期间,采用调查施工以及监理资料,了解工程施工过程扰动方式,扰动程度以及造成水土流失状况等。扰动类型以开挖、回填、占压和场地平整为主。项目建设过程扰动情况监测内容和方法见下表 5-2。

表 5-2 项目建设过程土地扰动情况监测内容及方法

防治分区	监测内容	监测方法	监测频次
罐体建设区	扰动范围,开挖回填区域坡度、面积	资料分析、实地测量	1次
管廊建设区	扰动范围区域面积、坡度	资料分析、实地测量	1次
防火堤建设区	扰动范围,开挖回填区域坡度、面积	资料分析、实地测量	1次

5.1.4 防治措施侵蚀单元划分

本项目采取的水土保持措施包括临时覆盖、临时排水沟、沉砂池等措施。按防治措施划分侵蚀单元主要看防护措施完全与否。工程运行初期侵蚀单元划分具体统计情况见表 5-3。

表 5-3 防治措施实施后侵蚀单元划分表

项目区	措施类型	防治情况
罐体建设区	覆盖	防治完全
防火堤建设区	排水沟	防治完全
	沉砂池	防治完全

5.2 基建期侵蚀单元侵蚀模数

根据现场调查，项目区地势平坦，原始占地类型主要为建设用地、交通运输用地，根据同类经验，项目区现状平均土壤侵蚀模数取 $358.43\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，根据土壤侵蚀分类分级标准，区域水土流失判定为微度侵蚀。

根据办水保〔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》的通知和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》项目所在地昭通市水富市属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。依据《开发建设项目水土保持技术规范》和《开发建设项目水土流失防治标准》要求及相关法律、法规，本项目水土流失防治标准应执行 I 级标准。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区（云贵高原山地区），土壤侵蚀模数允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

6 水土流失动态监测结果及分析

6.1 防治责任范围动态监测结果及分析

6.1.1 《水保方案》中防治责任范围

根据《水保方案》及批复文件，本工程水土保持防治责任范围包括项目建设和直接影响区，防治总面积为 572m^2 。其中项目建设区占地 382m^2 ；直接影响区面积为 190m^2 。本工程水土流失防治责任范围见下表。

表 6-1 《水保方案》确定的水土流失防治责任范围统计表

序号	项目	单位	面积
项目建设区	罐体建设区	m^2	70
	管廊建设区	m^2	5
	防火堤建设区	m^2	307
直接影响区		m^2	190
防治责任范围		m^2	572

6.1.2 实际建设中防治责任范围

根据现场踏勘测量，结合工程建设相关资料，确定本项目实际发生的水土流失防治范围面积为 572m^2 。工程实际发生的防治责任范围面积同《水保方案》批复的面积一致。

表 6-2 方案批复防治责任范围面积与实际对照表 单位：hm²

序号	防治分区	方案设计	实际发生	变化情况
1	罐体建设区	70	70	0
2	管廊建设区	5	5	0
3	防火堤建设区	307	307	0
直接影响区		190	190	0
合计		572	572	0

6.2 弃土弃渣动态监测

6.2.1 《水保方案》中弃土弃渣量

根据《水保方案》及其批复，方案服务期内项目共产生表土剥离、开挖土石方约 224.5m³，回填、利用 151m³，废弃 73.5m³，废弃土石方用作周边绿化，因此本项目不产生弃土弃渣情况。土石方表详细见表 6-3。

项目土石方平衡分析一览表

单位：m³（自然方）

项目组成	挖方	填方	外购	废弃	
	总量	总量	数量	数量	去向
罐体建设区	70	56		14	就近回填于厂区绿化带内
管廊建设区	1.5			1.5	
防火堤建设区	153	95		58	
合计	224.5	151		73.5	

6.2.2 实际建设中弃土弃渣量动态监测结果

经查阅相关资料得出，本项目在建设过程中产生开挖方 224.5m³，回填利用土石方 151m³，剩余 73.5m³就近回填于厂区绿化带内，整个项目建设期间无弃渣产生。

6.3 地表扰动面积动态监测结果

扰动地表面积与项目基础施工进度息息相关，随着工程施工进度，扰动面积逐渐增加，施工结束后，扰动面积达到最大值并维持不变。工程施工进度与扰动地表面积见下表。

表 6-4 工程实际施工进度与扰动地表面积变化表 单位: m²

时间 项目	2019.4	2019.5	2019.6
进度	—————		
面积	70	185	382

6.4 土壤流失量动态监测结果

6.4.1 基建期水土流失量

本项目于 2019 年 4 月正式开始施工,2019 年 6 月完成全部基建期工程建设,施工工期 3 个月。根据计算,项目区原生水土流失量为 0.04t,项目施工可能产生水土流失量为 0.44t,新增水土流失量为 0.40t。

项目区水土流失主要发生在建设区,是防止水土流失最重要的区域。

6.4.2 运行初期水土流失量

项目基建期完工后进入运行初期,工程区植被恢复,总体土壤流失强度大幅度减弱。存在水土流失的主要区域为植被恢复未达到一定的郁闭度区域,随着时间的推移,自然恢复到一定覆盖度后,项目的水土流失将会降低到最小。目前项目已全部完工,刚刚进入运行初期。

6.4.3 土壤流失量动态监测结果

根据计算,项目区原生水土流失量为 0.04t,项目建设期产生水土流失量为 0.44t,新增水土流失量为 0.40t。

7 水土流失防治动态监测结果

7.1 水土流失防治措施




7.1.1 临时措施

(1) 设计临时措施工程量

根据《水保方案》,本项目的临时措施有临时覆盖 190m²,临时排水沟 80m,临时沉砂池 1 口。

(2) 实际实施临时措施工程量

通过现场调查,实际实施临时措施有临时临时覆盖 190m²,临时排水沟 80m,临时沉砂池 1 口。

	
<p>临时堆土覆盖</p>	<p>无纺布覆盖</p>
	
<p>临时沉砂池</p>	<p>排水沟</p>

7.2 水土流失防治效果动态监测结果

7.2.1 水土流失防治工程措施稳定性、完好程度和运行情况

通过对本项目监理部提供的资料分析,结合实地调查对工程措施的稳定性、完好程度和运行情况进行评定监测。各工程单元已经完成水土保持工程措施稳定性等情况详见表 7-1。

表 7-1 项目实施水土保持工程措施运行情况

序号	布设区域	防护措施	稳定性	完好程度	运行情况
1	防火堤建设区	沉砂池	良好	断面规范,无破损	运行良好
		排水沟	良好	断面规范,无破损	运行良好

7.2.2 水土流失防治临时措施稳定性、完好程度和运行情况

本项目临时措施为临时覆盖、临时排水沟、临时沉砂池，通过采用调查的方式进行监测，目前运行良好。

7.3 水土流失防治动态监测结果

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知办水保[2013]188 号和云南省人民政府云政发〔2007〕165 号文“云南省人民政府关于划分水土流失防治区的公告”，项目所在地水富市属滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，同时也是云南省水土流失“重点监督区”和“重点治理区”，工程水土流失防治标准执行建设生产类项目 I 级标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 98%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 25%。

7.3.1 扰动土地整治率

项目建设区总面积 382m^2 ，扰动面积 382m^2 ，扰动土地整治面积 382m^2 。扰动土地整治面积包括：建筑物占压及硬化面积。工程扰动土地整治率情况见表 7-2。

表 7-2 工程建设及扰动土地整治率情况

分区	方案目标值	I 级指标	扰动土地整治率完成情况			达标情况
			扰动土地整治面积 (m^2)	扰动土地总面积 (m^2)	%	
罐体建设区	95%	95%	70	70	99	达标
管廊建设区			5	5	99	达标
防火堤建设区			307	307	99	达标
合计			382	382	99	达标

注：扰动土地整治面积考虑全部扰动面积的治理，由于实际工作中的制约因素，各区域土地整治率不以 100% 计。

7.3.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积（扣除建筑物）的比值。经统计，《云南水富云天化有限公司安全环保综合治理就地改造项目（液氨储存技术改造）》建设几乎不会造成水土流失，水土流失总治理度达

99%。达到方案目标值。

7.3.3 拦渣率

本项目实际建设过程中土石方开挖总量 224.5m³，场地平整及基础回填 151m³，废弃 73.5m³，废弃土石方用作周边绿化，因此本项目不产生弃土弃渣情况，计本工程拦渣率达到 99%。

7.3.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之比。工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。工程措施的完好运行，以及植物措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。设计水平年末，各项措施有效实施并投入运行后，项目建设区水土流失将得到有效的治理，区域生态环境将得到有效改善，土壤流失控制比将达 1.0。

7.3.5 林草植被恢复率

项目建设区总面积 382m²，本项目原已硬化，现项目实施，不破坏植被，可恢复林草植被面积 0m²，林草植被恢复面积 0m²。

7.3.6 林草覆盖率

项目建设区总面积 382m²，因项目实施过程中分为建筑物区和道路硬化区，现在已经全部硬化。林草覆盖率为 0。

8 结论

8.1 水土保持措施评价

8.1.1 水土流失动态变化与防治达标情况

水土流失是一个由强到弱的动态变化过程；水土流失强度经历了强流失阶段、次强流失阶段和自然恢复期阶段，我们计算防治目标达标情况就依据自然恢复期的各项指标进行计算得出。项目区的六项指标达标情况依据批复的《水保方案》制定的目标进行评价。计算方法依据现行规定规范进行计算。防治目标达标情况见表 8-1。

表 8-1 六大指标达标情况

防治标准	一级标准	实际值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	95	99	达标
水土流失总治理度 (%)	97	99	达标

土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
拦渣率 (%)	98	99	达标
林草植被恢复率 (%)	99	99	达标
林草覆盖率 (%)	25	0	未达标

六大指标中除林草覆盖率以外，全部达标。林草覆盖率未达到方案设计目标值，主要原因有项目区全部进行地面硬化以便于项目的生产运行。项目区范围内可绿化区域已全部进行绿化措施的实施，数值虽未能达到方案设计的目标值，但项目区现场已能够达到水土保持的要求。

8.1.2 综合结论

根据项目水土保持监测，对照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，建设单位和施工单位很重视水土保持工作和生态保护，水土保持设施施工进度与主体工程实施进度基本一致。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 通过现场调查分析，项目建设期间建设单位对主体工程的施工较为重视，项目建设期间土壤侵蚀强度、水土流失量没有因工程建设施工扰动而明显提高。

(2) 截至 2019 年 6 月，工程建设完成水土保持措施工程量①临时措施：临时覆盖 190m²，临时排水沟 80m，临时沉砂池 1 口。

(3) 至提交监测总结报告时，项目建设区域内扰动土地治理率达到 99%，水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 99%，林草植被恢复率 99%，林草植被覆盖率达到 0，六大指标中除林草覆盖率以外，全部达标。林草覆盖率未达到方案设计目标值，主要原因有项目区全部进行地面硬化以便于项目的生产运行。项目区范围内可绿化区域已全部进行绿化措施的实施，数值虽未能达到方案设计的目标值，但项目区现场已能够达到水土保持的要求。

8.1.3 存在问题及建议

(1) 加强对项目实施的水土保持措施的定期管理和维护，确保各项措施水土保持功能的长效发挥，使之不仅防治水土流失，亦美化项目区环境。

(2) 各类植物措施、临时措施实施运行后，应该加强管理，定期巡查。

(3) 雨季定期对排水沟进行清淤，确保排水畅通。

(4) 本项目监测委托时间滞后，我监测单位进入现场时，项目已建设完成，建设期的水土流失情况只能通过调查和查阅前期资料得出。这样导致监测数据和实际情况可能产生一定的偏差。建议建设单位在其他类似项目建设中，在项目开

工前期委托监测单位开展监测工作。