

合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程

## 水土保持监测总结报告

建设单位：广西北部湾水务集团有限公司

编制单位：广西交通设计集团有限公司

南宁 2019年12月

---

## 目 录

前言.....	4
1 建设项目及水土保持工作概况.....	7
1.1 项目基本情况.....	7
1.2 项目区概况.....	9
1.3 水土保持工作情况.....	12
1.4 监测工作实施情况.....	13
2 监测内容和方法.....	15
2.1 扰动土地情况.....	15
2.2 取土、弃渣.....	15
2.3 水土保持措施.....	15
2.4 水土流失情况.....	16
3 重点部位水土流失监测结果.....	17
3.1 防治责任范围监测结果.....	17
3.2 取土监测结果.....	18
3.3 弃渣监测结果.....	18
3.4 土石方流向情况监测结果.....	18
3.5 其他重点部位监测结果.....	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 水土保持措施防治效果.....	21
5 土壤流失量分析.....	22
5.1 水土流失面积.....	22
5.2 土壤流失量分析.....	22
5.3 弃渣潜在土壤流失量分析.....	22
5.4 水土流失危害.....	22
6 水土流失防治效果监测结果.....	23
6.1 扰动土地整治率.....	23

---

6.2 水土流失总治理度.....	23
6.3 拦渣率.....	23
6.4 土壤流失控制比.....	24
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	24
7 结论.....	25
7.1 水土流失.....	25
7.2 水土保持措施评价.....	25
7.3 存在问题及建议.....	25
7.4 综合结论.....	25
附件 1 合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程水保方案的批复	错误！未定义书签。
附件 2 合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程项目建议书批复	错误！未定义书签。
附件 3 合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程项目初设批复....	错误！未定义书签。
附件 4 现场照片.....	错误！未定义书签。

## 附图

- 附图 1 项目地理位置示意图
- 附图 2 项目临时用地位置示意图

## 前言

合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程位于广西壮族自治区合浦县污水处理厂内。为进一步提高合浦县县城污水处理标准，削减污染负荷，改善境内河流水质，满足国家相关环保政策要求，落实国务院印发的《水污染防治行动计划》要求，广西北部湾水务集团有限公司拟投资对合浦县污水处理厂进行一期 5 万 m<sup>3</sup>/d 的提标改造，出水排水标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准。

项目建设内容包括中途提升泵房、反硝化滤池及反冲洗设备间、碳源车间及加药间、一期曝气氧化沟改造及紫外线消毒渠改造。项目分为主体工程区、弃渣场区、临时堆土场和施工生产生活区。工程实际土石方开挖量为 2295.33m<sup>3</sup>，填方量 2144.22m<sup>3</sup>，永久弃方 151.11m<sup>3</sup>。工程实际占地 0.25hm<sup>2</sup>，其中用永久占地 0.17hm<sup>2</sup>，临时占地 0.08hm<sup>2</sup>，工程占地位于厂区内，不存在拆迁征地问题。工程总投资为 5000 万元，投资方为广西北部湾水务集团有限公司。项目于 2017 年 12 月开工，于 2018 年 12 月竣工。

2019 年 10 月，广西交通设计集团有限公司（以下简称“我公司”）组织相关人员对本项目开展总结性调查监测。2019 年 12 月，我公司组织了专业技术人员组成了项目组，根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》的要求和程序，查阅了水土保持方案报告书及其他相关资料，进行了现场查勘，调查了项目区水土保持现状，抽查了水土保持设施及关键分部工程，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能和效果进行了总结性监测，经认真分析研究，编写了《合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程水土保持监测总结报告》。

### 开发建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标			
项目名称	合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程		
建设规模	本次污水处理厂改造工程, 土建构筑物按 10×10m/d 规模进行设计, 设备安装按 5×10m/d 规模进行设计	建设单位/ 联系人	广西北部湾水务集团有限公司
		建设地点	北海市合浦县
		所在流域	珠江流域
		工程总投资	5000 万元
		工程总工期	主体工期从 2017 年 12 月至 2018 年 12 月, 总工期 12 个月; 方案新增水土保持措施施工时间为 2017 年 12 月至 2018 年 12 月。
水土保持监测指标			
监测单位	广西交通设计集团有限公司	联系人及电话	颜逍/18648910549
自然地理类型	平原	防治标准	建设类二级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标
	1.水土流失状况监测	调查监测、定点监测	2.防治责任范围监测
	3.水土保持措施监测	皮尺量测、调查监测、定点监测	4.防治措施效果监测
	5.水土流失危害监测	调查监测、定点监测、巡查监测	水土流失背景值
500t/(km <sup>2</sup> ·a)			
方案设计防治责任范围面积	0.65hm <sup>2</sup>	土壤容许流失值	500t/(km <sup>2</sup> ·a)
水土保持投资	19.48 万元	水土流失目标值	500t/(km <sup>2</sup> ·a)
防治措施	主体工程区	工程措施	表土剥离 340m <sup>3</sup> , 表土回覆 150m <sup>3</sup> , 截排水沟 400m, 沉沙池 2 个
		植物措施	植草面积 0.03hm <sup>2</sup> 。
	弃渣场区	工程措施	表土回覆 100m <sup>3</sup> 。
		植物措施	植草面积 0.02m <sup>2</sup> 。
	临时堆土场区	工程措施	表土回覆 90m <sup>3</sup> 。
		植物措施	植草面积 0.04m <sup>2</sup> 。
	施工生产生活区	工程措施	表土剥离 40m <sup>3</sup> , 表土回覆 40m <sup>3</sup>
		植物措施	植草面积 0.017m <sup>2</sup> 。

	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
				防治效果	扰动土地整治率	97	98.80	防治措施面积	0.127 hm <sup>2</sup>
水土流失治理度	87	97.69	防治责任范围		0.25hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	0.13hm <sup>2</sup>		
土壤流失控制比	1.0	1.08	工程措施面积		0.02m <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/(km <sup>2</sup> ·a)		
林草覆盖率	22	42.80	植物措施面积		0.107hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	464t/(km <sup>2</sup> ·a)		
林草植被恢复率	97	97.27	可恢复林草植被面积		0.11hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	0.107hm <sup>2</sup>		
拦渣率	96	99	实际拦挡弃土(石、渣)量		151.11m <sup>3</sup>	总弃土(石、渣)量	151.11m <sup>3</sup>		
水土保持治理达标评价	(1)扰动土地整治率: 方案目标值为 97%, 实现值为 98.80%, 达到预定目标。 (2)水土流失治理度: 方案目标值为 87%, 实现值为 97.69%, 达到预定目标。 (3)土壤流失控制比: 方案目标值为 1.0, 实现值为 1.08, 达到预定目标。 (4)拦渣率: 方案目标值为 96%, 实现值为 99%, 达到预定目标。 (5)植被恢复率: 方案目标值为 97%, 实现值为 97.27%, 未达到预定目标。 (6)林草覆盖率: 方案目标值为 22%, 实现值为 42.80%, 达到预定目标。								
总体结论	合浦县污水处理厂(一期)提标改造工程在施工期间因工程建设扰动和破坏了原地表和植被, 加剧了原有的水土流失。通过采取工程措施、植物措施使工程扰动范围内的水土流失得到全面治理, 水土流失强度大为减小, 各项防治指标达到方案预定目标, 水土保持工程总体上稳定完好。								
主要建议	建议作好水保设施日常维护工作, 防止新的水土流失发生, 并加强对绿化工作的管理和技术指导。								

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目基本情况

### 1.1.1 工程简况

合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程位于合浦县南部，合浦县污水处理厂内。项目建设内容包括中途提升泵房、反硝化滤池及反冲洗设备间、碳源车间及加药间、一期曝气氧化沟改造及紫外线消毒渠改造。项目分为主体工程区、弃渣场区和施工生产生活区。

工程实际土石方开挖量为 2255.93m<sup>3</sup>，填方量 2144.22m<sup>3</sup>，永久弃方 151.11m<sup>3</sup>。工程实际占地 0.25hm<sup>2</sup>，其中用永久占地 0.17hm<sup>2</sup>，临时占地 0.08hm<sup>2</sup>，工程占地位于厂区内，不存在拆迁征地问题。

工程总投资为 5000 万元，投资方为广西北部湾水务集团有限公司。2017 年 7 月，广西南宁水利电力设计院完成本项目水土保持方案编制；2018 年 4 月，武汉市给排水工程设计院有限公司完成项目施工图设计。施工单位为广西建工集团联合建设有限公司公司，监理单位为广西建荣工程项目管理有限公司公司。

为准确掌握本项目水土流失状况和防治效果，落实水土保持方案，及时发现重大水土流失危害隐患，并提出相应的防治对策，我公司于 2019 年 10 月组织相关专业人员实施本项目的水土保持监测工作。

我公司按照《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》、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》和水利部 187 号文《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》等法律、法规和文件的规定，开展本项目的水土保持监测工作。经认真分析研究，于 2019 年 12 月编制完成《合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程水土保持监测总结报告》。

表 1.1-1 项目基本特征表

一、项目的基本情况										
项目名称	合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程									
建设地点	广西北海市合浦县			建设单位	广西北部湾水务集团有限公司					
总投资	5000 万元			土建投资	4000 万元					
建设期	2017 年 12 月至 2018 年 12 月，共计 12 个月									
二、项目组成及占地（单位：hm <sup>2</sup> ）										
项目组成	总面积（hm <sup>2</sup> ）			永久占地（hm <sup>2</sup> ）			临时占地（hm <sup>2</sup> ）			
主体工程区	0.17			0.17						
弃渣场区	0.02						0.02			
临时堆土场区	0.04						0.04			
施工生产生活区	0.02						0.02			
合计	0.25			0.17			0.08			
三、项目土石方量（单位：m <sup>3</sup> ）										
项目组成	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
			数量	来源	数量	去向	土方	来源	弃方	去向
主体工程区	2255.33	2144.22			190				151.11	弃渣场
弃渣场区		100		100						
临时堆土场区		90		90						
施工生产生活区	40	40								
合计	2295.33	2144.22		190	190				151.11	

### 1.1.2 工程建设内容

项目建设内容包括中途提升泵房、反硝化滤池及反冲洗设备间、碳源车间及加药间、一期曝气氧化沟改造及紫外线消毒渠改造。项目分为主体工程区、临时堆土场区、弃渣场区和施工生产生活区。

#### (1) 中途提升泵房

新建一座中途提升泵房，平面尺寸为 15.80×8.30m，未半地下式结构形式。土建规模 10 万 m<sup>3</sup>/d，设备配套 5 万 m<sup>3</sup>/d。提升泵房内设置 5 台泵位，其中一期工程设置潜水泵 3 台，预留 2 台泵位做二期改扩建。

#### (2) 反硝化滤池及反冲洗设备间

新建反硝化滤池及反冲洗设备间 1 座，平面尺寸 33.58×47.10m，池深 5.50m，规模 10 万 m<sup>3</sup>/d，分 6 格，一期配套 4 格滤池设备，二期配套 2 套滤池设备。

#### (3) 碳源车间及加药间



新建碳源车间及加药间 1 处，房内设置乙酸钠溶解池 2 座，PAC 溶解池 2 座。

#### (4) 一期曝气氧化沟改造

在曝气氧化沟缺氧区增设进水口，设置管径为 DN400，增设闸板阀；在曝气氧化沟进水管上新增乙酸钠投加点。

#### (5) 紫外线消毒渠改造

对原有紫外线灯管进行改造，增加 20 根灯管。

### 1.1.3 弃渣场

工程弃渣总量为 151.11m<sup>3</sup>，弃方运放弃渣场堆放。工程设置弃渣场 1 处，位于污水厂内水塘，占地面积为 0.02hm<sup>2</sup>，占地类型为坑塘水面。弃渣场使用完毕后已进行覆绿。

### 1.1.4 临时堆土场

工程设置临时堆土场 1 处，占地面积为 0.04hm<sup>2</sup>，占地类型为草地。临时堆土场使用完毕后已进行覆绿。

### 1.1.5 施工生产生活区

工程设置施工生产生活区 1 处，占地面积为 0.02hm<sup>2</sup>，占地类型为草地。一期工程使用完毕后不进行拆除，留做 2 期使用。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 地形、地貌与地质

合浦意为江河汇集于海的地方。北依灵山，南临北部湾，全县海岸线 307km。合浦县属北回归线以南过渡热带的沿海平原地区，其中海拔 100m 以下的平原、台地和低丘陵地占总面积的 92%。合浦县是广西海拔最低的县，北枕丘陵、南为大海，东、南、西遍布台地，中部斜贯冲积平原，陆地总面积 30628 km<sup>2</sup>，其中海拔 554~50m 的丘陵占 32.3%，海拔 50-15m 的台地占 43.98%，海拔 15m 以下的平原占 23.8%，92.5%的陆地坡度在 25° 以下，沿海滩涂 4266km<sup>2</sup>，0-10m 浅海域 795.5km<sup>2</sup>。

合浦县地貌属冲—洪积平原，系南流江沿合浦断陷盆地不断摆动、堆积而成，其地势平坦。构成冲—洪积平原的物质主要为湛江组、北海组的砂砾层、砂层、粉砂层、

粘土质粉砂和粘土层。

本区附近地下广泛分布有上古生界泥盆系石桥组（D1a）地层，但未出露地表，其主要岩性是：底部为厚度约 20m 左右的砾岩；下部和中部紫色为石英岩与中粒复矿砂岩，局部夹泥质砂岩及干枚状页岩；上部为灰色厚层细粒石英砂岩。

合浦县历史上地震活动的强度弱、频率低。据《广西地震志》资料，在公元 220 年至 1982 年的一千多年中，在廉州湾地区未发生过大于 5 级的地震，在我国地震的基本烈度区划图上属 V—VI 度区。

### 1.2.2 水文

合浦县境内主要河流是南流江、武利河、洪潮江、白沙江、鸭马江等共 93 条，西门江为南江流支流。南流江发源于广西玉林市的大容山，流经六万大山，于合浦县境内注入廉州湾，全长 287km，流域面积 8635km<sup>2</sup>，是广西境内最大的入海河流。根据南流江下游的常乐水文站 1954—1985 年实测资料统计，南流江多年平均流量为 168.3m<sup>3</sup>，最大年平均流量为月 248 m<sup>3</sup>/s(1959 年)，最小年平均流量为 53.7 m<sup>3</sup>/s(1963 年)；最大流量为 4860 m<sup>3</sup>/s(1967 年 8 月 6 日)，最小流量为 6.8m<sup>3</sup>/s(1963 年 5 月 4 日)。

### 1.2.3 气象

合浦属于亚热带季风型海洋性气候区。日照强烈，热量充足，夏热冬暖，无霜期长。气候受季风环流控制，雨热同季，冬季干旱夏季湿热，夏天没有酷暑，冬天没有严寒，盛行风向有明显的季节性转换。在沿海乡镇还有昼夜交替的海陆风出现。由于各个集结雨热不均匀以及濒临北部湾，常有台风、暴雨、干旱、低温阴雨以及霜冻、冰雹和龙卷风等气象灾害发生。

#### （1）气温

县城多年平均气温 22.4° C；极端最高气温均在 37.2~37.7° C 之间。极端最低气温在 -0.8~2.5° C 之间。1~7 月份，气温逐月上升，其中 2~4 月份上升速度最快，每月上升 3~5° C，8 月到次年 1 月，气温逐月下降，其中 10、11 月下降最快，每月下降 3.5~4.5° C。

#### （2）日照时数

全县年太阳总辐射量为 116682.4 卡/cm<sup>2</sup>。7 月份辐射量最高，达到 12759.4 卡/cm<sup>2</sup>。

2月最低，为6546.7卡/cm<sup>2</sup>。年平均日照总时数为1920.9h，5、7、9月日照时数均达到200h以上，2、3月在100h以下。日照率

为9、10月最大，达到57%。3月最小，仅为21%。2、3月平均每天日照仅为2.6h，对早稻育秧不利。

### (3) 降水

县境各地年均雨量在500~1800mm之间。各月雨量差异大。8月雨量最多，各地均在330~400mm之间。12月雨量最少，约20—40mm。雨日平均每年148天。全年分为干季和湿季。4~9月为湿季，10月—次年3月为干季。

## 1.2.4 土壤

项目区为海积平原和丘陵台地地貌，土壤类型主要为砂黏土、砖红壤、赤红壤等。

## 1.2.5 植被

合浦县属热带雨林过渡到亚热带季雨林植被区，自然植被中，低荒山以灌木草为主要植被类型，台地荒坡以低矮杂生小灌木为主，沟谷、溪边荒地及村旁植被以常绿阔叶林为主。人工植被主要有用材林、防护林、经济林和草本栽培植被。全县林草覆盖率为31.73%。

项目区内植被为人工种植草皮及零星果树。

## 1.2.6 水土流失现状

项目所在地合浦县位于广西南部，按全国水土流失类型区的划分，其水土流失以轻度—中度为主的水力侵蚀。受地形、台风及潮汐影响，水土流失属于中轻度混合流失区域。

根据2000年广西水土流失遥感调查面积统计显示，合浦县水土流失面积为176.04km<sup>2</sup>，占全区的7.39%。合浦县水土流失类型主要以水力侵蚀为主，水力侵蚀面积为170.09km<sup>2</sup>，其中：轻度侵蚀面积101.20km<sup>2</sup>，中度侵蚀面积34.60km<sup>2</sup>，强度侵蚀面积26.89km<sup>2</sup>，极强度侵蚀5.10km<sup>2</sup>，重力侵蚀（轻度）5.21km<sup>2</sup>，因工程建设扰动地表侵蚀面积0.74km<sup>2</sup>。详细情况见表1.2-1。

表 1.2-1 合浦县水土流失面积统计表

单位: km<sup>2</sup>

区域	水力侵蚀						重力侵蚀	工程侵蚀	合计
	轻度	中度	强度	极强	剧烈	小计			
合浦县	101.20	34.60	26.89	5.10	2.30	170.09	5.21	0.74	176.04
比例 (%)	0.57	0.20	0.15	0.03	0.01	0.97	0.03	0	100

根据《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告（桂政发〔2017〕5号）》，工程所在地点合浦县属于广西水土流失的重点治理区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），水力侵蚀强度分级中度侵蚀区域侵蚀模数在 2500~5000t/（km<sup>2</sup>.a）之间；参考本区域类似侵蚀模数值，确定主体工程建设区域原地貌土壤侵蚀模数 2700t/（km<sup>2</sup>.a）；参考附近其他项目地表扰动侵蚀分析成果，确定扰动后土壤侵蚀模数为 5300~9000t/（km<sup>2</sup>.a），容许土壤侵蚀模数为 500t/（km<sup>2</sup>.a）。

本工程造成的水土流失主要发生在施工期间，施工期的水土流失主要是扰动地表及由项目建设造成的弃土、弃渣和不合理堆放造成的流失。因此，减少水土流失的关键就是落实水土保持工程措施，从而减少破坏原地貌造成的流失及开挖土石方的流失，水土保持措施包括工程措施和植物措施。

### 1.3 水土保持工作情况

2017年7月，广西南宁水利电力设计院完成本项目水土保持方案编制；2017年9月25日，合浦县水利局以《关于对合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程水土保持方案的批复》（合水复字〔2017〕110号）（详见附件2）批准同意了本项目水土保持方案。武汉市给排水工程设计院有限公司根据建设单位要求，依据《合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程水土保持方案（报批稿）》，将相关的水土保持措施纳入主体工程中一并进行了设计，于2018年4月完成了合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程施工图设计。

广西建荣工程项目管理有限公司作为主体工程与水土保持工程监理单位，根据我公司的授权和合同规定对承包商实施全过程监理，建立了以总监理工程师为中心、各监理工程师代表分工负责、全过程、全方位的质量监控体系。

合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程基本完成了水土保持方案确定的防治任

务，投资控制及使用合理，完成的水土保持设施质量总体合格。

## 1.4 监测工作实施情况

### 1.4.1 监测实施方案执行情况

本项目总工期为 12 个月，其中主体工期从 2017 年 12 月至 2018 年 12 月，方案新增水土保持措施施工时间为 2017 年 12 月至 2018 年 12 月。我公司于 2019 年 10 月对本项目开展总结性调查监测，参照项目水土保持方案，进行现场勘测和资料收集。监测时段从 2019 年 10 月开始，至 2019 年 11 月结束，共计 2 个月。

### 1.4.2 监测小组设置

我公司对本项目开展总结性调查监测，于 2019 年 10 月对工程现场进行了水土流失调查。水土保持监测项目实行监测项目组长负责制，项目组成员根据分工履行职责。

### 1.4.3 监测点位布设

本次调查采用全面调查的方法进行，以期全面调查掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况，施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、水土保持防治情况、水土保持工程和植物措施防治效果等一般采取调查监测的方法获取相关信息。本次监测未设置定位监测点。

### 1.4.4 监测设施设备

本次调查未设置固定观测设施，投入的主要建设设备如下：

表 1.4-1 水土保持监测设备及材料表

序号	费用名称	单位	数量
1	皮尺	批	2
2	钢尺	批	2
3	计算器	台	1
4	测绳、剪刀、滤纸等	批	1
5	2m 抽式标杆	根	2
6	坡度仪	台	1
7	数码照相机	台	1
8	计算机	台	1
9	全站仪	台	1
10	手持式 GPS 定位仪	台	1

#### **1.4.5 监测技术方法**

主要采用全面调查的方法进行。全面调查是掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况。施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、水土保持防治情况、水土保持工程和植物措施防治效果等一般采取调查监测的方法获取相关信息。

#### **1.4.6 监测成果提交情况**

由于本项目施工期未开展水土保持监测，因此项目未编报监测实施方案、监测意见、季度报告等成果。我公司于 2019 年 12 月编制了《合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

本次监测为总结性监测，采用一次调查统计。

### 2.1 扰动土地情况

采用查阅设计文件资料，利用手持 GPS，沿扰动范围边界进行跟踪作业，结合地形图分析，对比核实，计算场地占用土地、扰动地表面积。

本次监测为总结性监测，采用一次调查统计。

### 2.2 弃渣

通过查阅施工月报、监理月报、工程量结算清单等资料，参考项目区卫星图片，对渣场占地和方量进行实地量测获得。主要工具有手持 GPS，项目区 2018-2019 年 google 卫星图像。

### 2.3 水土保持措施

#### (1) 工程措施监测方法

对排水沟的尺寸、长度，用皮尺和钢卷尺进项量测。并察看挡土墙墙体是否顺直，有无挤裂、裂缝、垮塌，排水管是否有阻塞现象，外观看工程质量较好。浆砌石截（排）水沟水泥砂浆抹面有无鼓起、断裂现象，断面有无堵塞情况。排水管有无破裂情况，透水砖是否有挤裂、裂缝情况。护坡坡体砌面是否整齐，有无挤裂、裂缝、垮塌和排水管阻塞现象。

#### (2) 植物措施监测方法

选择有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要草地 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（纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度应分别大于 20%和 40%）。计算公式为：

$$D=f_d/f_e \quad C=f/F \times 100\%$$

式中：D——林地的郁闭度(或草地的盖度)；

C——林(或草)植被覆盖度（%）；

$f_e$ ——样方面积 ( $m^2$ ) ;

$f_d$ ——样方内树冠(草冠)垂直投影面积 ( $m^2$ ) ;

$f$ ——林地(或草地)面积 ( $hm^2$ ) ;

$F$ ——类型区总面积 ( $hm^2$ ) 。

### (3) 临时措施监测方法

通过查阅施工月报、监理月报、工程量结算清单等资料获取。

## 2.4 水土流失情况

水土流失情况包括对人工挖填边坡的水土流失面积、流失量、程度的变化情况(包括坡面水土流失、重力侵蚀等)及对周边好下游地区造成的危害及其趋势进行调查。



### 3 重点部位水土流失监测结果

#### 3.1 防治责任范围监测结果

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

根据《合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目水土流失防治责任范围总面积为 0.65hm<sup>2</sup>。

根据现场调查，本项目实际发生的水土流失防治责任范围面积为 0.25hm<sup>2</sup>。工程水土流失防治责任范围主要包括主体工程区、弃渣场区、临时堆土场区及施工生产生活区。项目水土保持防治责任范围面积及变化见表 3.1-1。

表 3.1-1 实际的水土流失防治责任范围面积及变化表 单位：hm<sup>2</sup>

项目区	方案计列	实际施工	变化	备注
主体工程区	0.21	0.17	-0.04	
弃渣场区	0.38	0.02	-0.36	实际施工产生的弃方较水保方案设计时少，弃渣场占地面积相应减小。
临时堆土场区	0.04	0.04	-	
施工生产生活区	0.02	0.02	-	
小计	0.65	0.25	-0.40	

据表 3.1-1，水土保持防治责任范围总面积减少 0.40hm<sup>2</sup>，其主要变化原因为：施工阶段经设计优化，主体占地减少 0.04hm<sup>2</sup>；实际产生的弃方减少，弃渣场占地面积减少 0.36hm<sup>2</sup>。

综上所述，本工程水土流失防治责任范围面积变化合理。

##### 3.1.2 背景值监测

施工完成之后，原地貌土地利用类型已经发生变化。根据项目区各地类平均土壤侵蚀模数，以及各单元内扰动地表面积，加权平均计算得项目区内现阶段平均土壤侵蚀模数值 500t/(km<sup>2</sup>·a)。

本工程所在地合浦县属于自治区级水土流失重点治理区，容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。本项目现阶段平均土壤侵蚀模数值小于容许土壤流失量，土壤流失控制比达到 1.0，达到水土保持方案设计的目标。

表 3.1-2 现阶段土壤侵蚀模数调查 单位: t/(km<sup>2</sup>·a)

序号	土地利用类型	占地面积 hm <sup>2</sup>	平均土壤侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	土壤侵蚀强度
1	草地	0.23	500	464
2	坑塘	0.02	50	

### 3.1.3 建设区扰动土地面积

工程建设扰动地貌、损坏土地及植被面积 0.25hm<sup>2</sup>，扰动面积监测详细情况如表 3.1-3。

表 3.1-3 实际的水土流失防治责任范围面积及变化表 单位: hm<sup>2</sup>

序号	分区	占地类型	占地面积
1	主体工程区	草地	0.17
2	弃渣场区	坑塘水面	0.02
3	临时堆土场区	草地	0.04
4	施工生产生活区	草地	0.02
5	合计		0.25

## 3.2 取土监测结果

本项目未设置取土场。

## 3.3 弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃渣情况

根据本项目工程水土保持方案报告书，本工程总弃方量 5560m<sup>3</sup>。共设置弃渣场 1 处，位于厂区内池塘，占地面积 0.38hm<sup>2</sup>，用地类型为坑塘水面，弃渣结束后对占地进行植被恢复。

### 3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

工程实际设弃渣场 1 个，位于厂区内池塘，占地面积约 0.02hm<sup>2</sup>，堆土量约 151.11m<sup>3</sup>，占地类型为坑塘水面。弃渣场位于与设计阶段一致。

### 3.3.3 弃渣对比分析

根据水土保持方案报告书，弃方量 5560m<sup>3</sup>，实际施工弃方量 151.11m<sup>3</sup>。实际施工土方量较水保方案减小约 93%，施工过程中尽最大可能做到少开挖少弃方。

## 3.4 土石方流向情况监测结果

根据水土保持方案报告书，本工程总挖方量 7250m<sup>3</sup>，总填方量 1690 万 m<sup>3</sup>，弃

方量 5560 万 m<sup>3</sup>。实际施工总挖方量 2295.33m<sup>3</sup>，总填方量 2144.22m<sup>3</sup>，弃方量 151.11 万 m<sup>3</sup>。

土方产生绝大部分为主体工程区。实际施工挖方量较方案设计量减少 4954.67m<sup>3</sup>，主要原因是因场平工程实际开挖量减少引起；填方量增加 454.22m<sup>3</sup>，主要用于自身回填。弃方量减少 4954.67 万 m<sup>3</sup>，主要原因是挖方量减少。

工程土石方平衡见表 3.4-1。

表 3.4-1 工程土石方平衡表 单位：hm<sup>2</sup>

项目名称	挖方	填方	调入	调出	弃方	去向
主体工程区	2255.33	2144.22	-	190	151.11	弃渣场
弃渣场区		100	100			
临时堆土场区		90	90			
施工生产生活区	40	40				
合计	2295.33	2144.22	190	190	151.11	

### 3.5 其他重点部位监测结果

其他重点部位主要是临时堆土时形成的边坡。临时堆土已经全部回填于项目区，无明显的水土流失现象发生。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

本项目的水土保持工程措施主要有：主体工程区的排水沟和表土剥离工程，弃渣场的土地平整措施。经调查统计，本项目工程措施完成量如下：

#### (1) 主体工程区

工程施工时实施了清表工程；建筑物周边设置了排水沟。主体工程区的水保措施量为：各类截排水沟 400m，沉沙池 2 个，表土剥离 340m<sup>3</sup>，表土回覆 150m<sup>3</sup>，植物措施 0.03hm<sup>2</sup>。

#### (2) 弃渣场区

弃渣结束后对渣体表面进行平整，种植草皮 0.02hm<sup>2</sup>，回覆表土 100m<sup>3</sup>。

#### (3) 临时堆土场区

使用完毕后对临时堆土区进行平整，种植草皮 0.04hm<sup>2</sup>，回覆表土 90m<sup>3</sup>。

#### (4) 施工生产生活区

使用完毕后，部分场地进行撒草籽恢复，表土剥离 40m<sup>3</sup>，表土回覆 40m<sup>3</sup>，植物措施面积 0.017hm<sup>2</sup>，生活区宿舍留存待以后使用。

工程措施主要在 2019 年至完成，水土保持措施实施情况对比表见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土保持措施实施情况对比表

序号	名称	单位	水土保持方案	实际实施	增减	原因
一	主体工程区					
1	排水工程					
	截排水沟	m	330	400	+70	根据施工实际布设截排水沟
	沉沙池	个	2	2	-	
2	土地整治					
	表土剥离	m <sup>3</sup>	500	340	-160	根据施工阶段，可剥离表土面积减少，后期用于绿化回覆
	表土回覆	m <sup>3</sup>	80	150	+70	
3	植物措施					
	种植草皮	hm <sup>2</sup>	0.04	0.03	-0.01	
二	弃渣场区					
1	土地整治					

序号	名称	单位	水土保持方案	实际实施	增减	原因
	剥离表土	m <sup>3</sup>	380	0	-380	堆渣前未剥离表土
	表土回覆	m <sup>3</sup>	380	100	-280	堆渣完成后，调运主体未利用完的表土用于绿化回覆
2	植物措施					
	种植草皮	hm <sup>2</sup>	0.38	0.02	-0.36	弃渣场实际占地面积减小
三	临时堆土场区					
1	土地整治工程					临时堆土场使用前未剥离表土，使用结束后调运主体未利用完的表土用于绿化回覆
	剥离表土	m <sup>3</sup>	380	0	-380	
	表土回覆	m <sup>3</sup>	380	90	-290	
2	植物措施					
	种植草皮	hm <sup>2</sup>	0.04	0.04	-	
四	施工生产生活区					
1	土地整治工程					使用前剥离表土，使用结束后一部分占地进行绿化恢复，宿舍区留存做它用。
	剥离表土	m <sup>3</sup>	40	40	-	
	表土回覆	m <sup>3</sup>	40	40	-	
2	植物措施					
	种植草皮	hm <sup>2</sup>	0.02	0.017	0.017	

## 4.2 水土保持措施防治效果

根据施工和监理记录，结合实际调查监测，合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程通过采取水土保持防治措施，有效减少了水土流失；进入试运营期后，各项措施均已发挥水土保持功能，水土流失轻微。纵观工程建设全过程，其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。



图 4.2-1 项目植物措施恢复情况

## 5 土壤流失量分析

### 5.1 水土流失面积

根据调查，施工期水土流失面积随着施工面的扩大而增加。施工初期，水土流失主要发生在场地平整、开挖和弃渣场等剧烈扰动区域。随着工程的完工，项目水土流失面积逐渐减少，调查时场区基本上无明显的水土流失现象。经调查，本工程施工期水土流失面积为 0.25hm<sup>2</sup>，自然恢复期水土流失面积 0.11hm<sup>2</sup>。

### 5.2 土壤流失量分析

因项目已竣工投产，各项水土保持设施已建成并发挥水土保持效益。根据全面调查的结果，排水沟、植物措施等未见损坏，排水沟内有少量泥沙淤积现象，说明工程运行期水土流失较少，工程水土保持措施效果较好。本次调查不再对土壤流失量进行调查。

### 5.3 弃渣潜在土壤流失量分析

弃渣场位于厂内南边角落，占地类型为坑塘水面。根据合浦污水厂的发展规划，后期用作于 CASS 生物池。本次调查未发现因本项目施工而引起的潜在水土流失危害。

### 5.4 水土流失危害

本工程按照水土保持方案设计的水土流失防治措施体系开展水土流失治理工作，采取各项水土保持措施，施工过程中水土流失得到有效控制，对施工周边影响较小。随着工程完工，各项水土保持措施落实到位，水土流失减弱，对周边的影响较小。本工程建设过程中没有发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

根据施工图设计及现场调查，本项目总占地 0.25hm<sup>2</sup>，施工期扰动面积 0.25hm<sup>2</sup>，施工结束后，完成整治面积 0.247hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率 98%。

表 6.1-1 扰动土地整治率统计表 面积单位：hm<sup>2</sup>

防治区	扰动面积	水土流失治理达标面积	永久建筑面积+硬化面积	防治区整治面积	水土流失治理度(%)
		水保措施			
主体工程区	0.17	0.05	0.12	0.170	100.00
弃渣场区	0.02	0.02		0.02	100.00
临时堆土场区	0.02	0.017		0.017	75.00
施工生产生活区	0.04	0.04		0.04	100.00
合计	0.25	0.127	0.12	0.247	98.80

### 6.2 水土流失总治理度

根据施工图设计及现场调查，本项目总占地 0.25hm<sup>2</sup>，施工期扰动面积 0.25hm<sup>2</sup>，可治理水土流失面积 0.13hm<sup>2</sup>，水土流失治理面积 0.127hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度为 97.69%，达到了方案制定的目标要求标准。

表 6.1-2 各防治分区水土流失治理度统计表 面积单位：hm<sup>2</sup>

防治区	扰动面积	水土流失面积	水土流失治理达标面积	水土流失治理度(%)
			水保措施	
主体工程区	0.17	0.05	0.05	100.00
弃渣场区	0.02	0.02	0.02	100.00
临时堆土场区	0.02	0.02	0.017	75.00
施工生产生活区	0.04	0.04	0.04	100.00
合计	0.25	0.13	0.127	97.69

### 6.3 拦渣率

本项目弃方 151.11m<sup>3</sup>，堆放于合浦污水厂南边角落的水塘。据现场察看，未发现因本工程弃渣堆放造成的明显水土流失现象，拦渣率达到 99%，达到了方案制定的目标要求标准。

## 6.4 土壤流失控制比

本工程所在地合浦县属于自治区级水土流失重点治理区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据现场监测结果，项目区水土保持措施均已发挥功效，土壤侵蚀强度已恢复至工程建设前，土壤侵蚀模数为 $464/(km^2 \cdot a)$ ，土壤流失控制比为1.08，达到水土保持方案设计的目标。

## 6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

本项目项目建设区面积为 $0.25hm^2$ ，实际可绿化面积为 $0.11m^2$ ，实际林草植被恢复面积达到 $0.107m^2$ 。林草植被恢复率为97.27%，林草植被恢复率未达到水土保持方案设计的目标，主要原因是施工生产生活区的宿舍区未进行恢复留做二期工程使用。林草覆盖率达到42%，达到水土保持方案设计的目标。

表 6.5-1 林草植被恢复率和林草覆盖率统计表

面积单位： $hm^2$

防治区	防治责任范围面积	可恢复植被面积	植物措施面积	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
主体工程区	0.17	0.03	0.03	100.00	17.65
弃渣场区	0.02	0.02	0.02	100.00	100.00
临时堆土场区	0.04	0.04	0.04	100.00	100.00
施工生产生活区	0.02	0.02	0.017	75.00	75.00
合计	0.25	0.110	0.107	97.27	42.80



## 7 结论

### 7.1 水土流失

根据施工和监理记录，结合实际调查监测，合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程工期扰动地表强度较小，土壤侵蚀强度较小，通过采取临时措施，有效减少了水土流失。进入试运营期后，各项措施均已发挥水土保持功能，水土流失轻微。纵观工程建设全过程，其水土流失状况呈现出从出现—控制—减轻的变化过程。

### 7.2 水土保持措施评价

本项目建设过程中，对水土保持工作十分重视，实施了排水工程、绿化工程等一系列水土保持工程。累计完成的工程量为：

工程措施：截排水沟 400m，沉沙池 2 个，表土剥离 380m<sup>3</sup>，表土回覆 380m<sup>3</sup>。

植物措施：植草面积 0.107hm<sup>2</sup>。

各项工程措施和植物措施质量优良，管护措施落实，运行状态良好，有效地维护了项目区良好的生态环境，为安全文明生产创造了有利条件。

### 7.3 存在问题及建议

根据监测结果，为进一步完善水土保持措施，发挥水土保持措施最大效益，保护水土资源，改善项目区人居环境，确保工程安全运行，现提出以下建议：

（1）如距离二期工程开工时间较长，建议对施工生产生活区拆除后进行植草回覆；

（2）由于本项目的水土保持监测工作开展晚，项目的施工期最大流失面积、最大土壤流失量未取得相关的数据。希望建设单位在以后的建设项目中尽早开展水土保持监测工作，为建设单位的水土保持工作提供数据支撑。

（3）总结水土保持工程实施的经验和教训，为运行期水土保持工程的维护提供指导。

### 7.4 综合结论

合浦县污水处理厂（一期）提标改造工程建设工程在施工期间因工程建设扰动和破坏了原地表和植被，加剧了原有的水土流失。施工期通过实施工程措施、植物措施

和临时措施相结合的水土流失防治方案，使工程建设引起的水土流失得到了有效控制；植被恢复期进一步加强工程措施和林草恢复措施，使扰动范围内的水土流失得到全面治理，水土流失强度大为减小，各项防治指标总体上达到了方案预定目标。水土保持工程质量合格。目前，本项目水土流失防治体系已建成，为防治水土流失和保护工程的安全运行发挥了积极作用。