

水保方案（桂）字第 0018 号

项目代码：2018-450000-55-01-003196

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程

水土保持设施验收报告

建设单位：广西壮族自治区港航发展中心

编制单位：广西交通设计集团有限公司

2023 年 10 月 南宁



联系人/电话: 孙文俊/0771-3910115 肖克飏/0771-3910165

单位地址: 广西南宁市青秀区民族大道153号交通设计大厦

电子信箱: 2185340341@qq.com 传真: 0771-3910172

企业变更通知书

广西壮族自治区市场监督管理局

2023年08月10日

企业资料

企业名称: 广西交通设计集团有限公司

统一社会信用代码: 91450000198226573F

法定代表人(负责人): 黄德耕

地 址: 南宁市青秀区民族大道153号

营业执照注册号: 450000000011200

注册资本: 20000万元(人民币)

该企业于: 2023年8月10日



变更登记事项如下:

内容	变更前内容	变更后内容
法定代表人(负责人、 独资投资人)	周铮	黄德耕
管理人员	周铮、黄德耕、商嘉妍、韦衡、陈祖发、吴文佐、廖继颖、欧阳湘潭、罗吉智、余丕远	黄德耕、韦衡、陈祖发、吴文佐、余丕远、韦作明、沈开放、郑传能、韦作明、王瑞雄、梁波
财务负责人		郑传能

中国水土保持学会文件

中水会字[2022]第 021 号

关于生产建设项目水土保持方案编制和 监测单位水平评价证书延期的公告

各有关单位：

为贯彻落实党中央关于“疫情要防住、经济要稳住、发展要安全”的要求，统筹好疫情防控和经济发展的部署，推进生产建设项目水土保持方案编制和监测工作持续有效开展，学会经研究决定：

一、对有效期于 2021 年 9 月 30 日已经到期和 2022 年 9 月 30 日即将到期的证书，持证单位可保留原有星级延期至 2023 年 9 月 30 日。

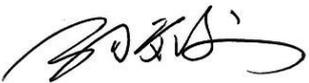
二、对 2022 年有新申请和星级晋升需求的单位，根据《关于开展 2022 年生产建设项目水土保持方案编制及监测单位水平评价工作的通知》办理，按星级评定的结果执行。

水平评价证书延期的生产建设项目水土保持方案编制和监测单位，要保证技术人员、技术水平、管理能力、仪器设备等满足水平评价的标准要求，依法依规、遵守国家技术标准从事生产建设项目水土保持方案编制和监测工作。

咨询电话：010-62338045 62336653



西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程
水土保持设施验收报告责任页
(广西交通设计集团有限公司)

批准:	孙文俊		(院长, 高级工程师)
核定:	李毅		(院总工, 高级工程师)
审查:	肖克飏		(副院长, 高级工程师)
校核:	温存		(高级工程师)
编写:	麦建清		(教授级高级工程师)
	申云康		(工程师)
	胡封兵		(高级工程师)
	林芷行		(高级工程师)
	周土金		(工程师)
	邹小阳		(工程师)

目录

0	前言	1
1	项目及项目区概况	1
1.1	项目概况	1
1.2	项目区概况	18
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	26
2.3	水土保持方案变更	26
2.4	水土保持后续设计	27
3	水土保持方案实施情况	28
3.1	水土流失防治责任范围	28
3.2	取土场、弃渣场设置	29
3.3	水土保持措施总体布局	30
3.4	水土保持设施完成情况	30
3.5	水土保持投资完成情况	32
4	水土保持工程质量	35
4.1	质量管理体系	35
4.2	各防治分区水土保持工程质量评定	35
4.3	弃渣场稳定性评估	39
4.4	总体质量评价	39
5	项目初期运行及水土保持效果	40
5.1	初期运行情况	40
5.2	水土保持效果	40
5.3	公众满意度调查	42
6	水土保持管理	43
6.1	组织领导	43
6.2	规章制度	43
6.3	建设管理	48

6.4	水土保持监测	49
6.5	水土保持监理	49
6.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况	51
6.7	水土保持补偿费缴纳情况	51
6.8	水土保持设施管理维护	51
7	结论	52
7.1	结论	52
7.2	建议	54
8	附件及附图	55
8.1	附件	55
8.2	附图	55

0 前言

为加快西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程竣工交付运行，尽早发挥项目建设的社会效益，根据项目建设实际情况和进度安排，对西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程分一期工程和二期工程分期进行水土保持设施验收。其中一期工程起于贵港航运枢纽下游引航道终点，止于长洲水利枢纽上游引航道起点，航道整治范围长 266.5 公里；二期工程起于长洲水利枢纽，终于梧州界首天然航道与广东省交界处，航道整治全长 24km。

一期工程已于 2022 年 11 月 24 日召开水土保持设施验收会议，提交水利厅备案后，于 2023 年 2 月 1 日收到《自治区水利厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程一期工程水土保持设施自主验收报备的通知》（桂水政服〔2023〕4 号）。

二期工程航道整治工程于 2019 年 12 月 25 日正式开工，已于 2022 年 12 月 10 日全部完工；航标工程及生态护坡工程于 2021 年 1 月 20 日开工，于 2023 年 5 月 10 日完工。

本次验收范围西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程。

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程，起于长洲水利枢纽下引航道，止于梧州界首天然航道与广东省交界处，航道整治全长 24km。沿途穿过 1 市 3 区县，分别梧州市龙圩区、长洲区和万秀区。建设规模为按内河 I 级、通航 3000 吨级船舶标准设计，设计航道尺度 4.1 米 × 90 米 × 670 米（水深 × 航宽 × 最小弯曲半径）。通航保证率 98%。工程主要内容包括疏浚工程、炸礁工程、生态航道工程、航标及配套工程等。

项目二期工程占地范围包括炸礁工程、疏浚工程、综合利用区等水域扰动区域，以及航标工程、护岸工程等陆域工程区域。本项目二期工程实际占地面积为 254.11hm²，其中陆域面积共占地 4.00hm²，包括航标工程 0.03hm²，生活护坡工程 3.97hm²；水域面积 250.11hm²，其中疏浚工程 88.70hm²，炸礁工程 80.62hm²，综合利用区面积为 80.79hm²。全为永久占地。

二期工程开挖土石方 432.78 万 m³（含表土剥离 0.51 万 m³），回填土石方 3.13 万 m³（含表土剥离 0.51 万 m³），综合利用 429.65 万 m³（回填至水域综合利用区），无借方，无弃方。

二期工程投资总金额为 112697.69 万元，其中土建投资 100599.07 万元。二期工程航道整治工程于 2019 年 12 月 25 日正式开工，已于 2022 年 12 月 10 日全部完工；

航标工程及生态护坡工程于 2021 年 1 月 20 日开工，于 2023 年 5 月 10 日完工。总工期 30 个月。

2018 年 6 月 13 日，广西壮族自治区发展和改革委员会以《广西壮族自治区发展和改革委员会关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程可行性研究报告的批复》（桂发改交通〔2018〕673 号文）对本项目工程可行性研究报告予以批复同意。见附件 1。

2011 年 3 月 8 日，广西壮族自治区水利厅以《关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持方案的函》（桂水水保函〔2011〕19 号文）对本工程水土保持方案予以批复同意。见附件 2。

2019 年 10 月 8 日，广西壮族自治区交通运输厅以《广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程初步设计的批复》（桂交行审〔2019〕80 号）对本项目二期工程初步设计进行批复同意。见附件 3。

2019 年 11 月 18 日，广西壮族自治区交通运输厅以《广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程航道整治工程（№1~№3 标）施工图设计的批复》（桂交行审〔2019〕107 号）对本项目二期工程航道整治工程施工图设计进行批复同意。见附件 4。

2020 年 5 月 22 日，广西壮族自治区交通运输厅以《广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程航标工程和生态护坡工程施工图设计的批复》（桂交行审〔2020〕857 号）对本项目二期工程航标工程和生态护坡工程施工图设计进行批复同意。见附件 5。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）》、《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）、《水利厅关于加强生产建设项目水土保持设施验收事中事后监管的通知》（桂水水保〔2017〕14 号）的规定，广西交通设计集团有限公司（以下简称我公司）受建设单位广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部委托，进行西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程水土保持设施验收报告的编制工作。我公司为此组织了水土保持、水利工程、生态、概算等专业技术人员组成了验收评估组。根据相关文件的要求和程序，评估组先后走访了建设单位广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部，主体工程设计单位中铁建港航局集团勘察设计院有限公司，水土保持方案编制单位广西交科集团有限公司，监理单位广西八桂工程监理咨

广西交通设计集团有限公司

询有限公司，施工单位长江重庆航道工程局（二期工程№1 标段施工单位）、中铁广州工程局集团有限公司（二期工程№2 标段施工单位）、广西新港湾工程有限公司（二期工程№3 标段施工单位）、（二期工程№4 标段施工单位）、中海工程建设总局有限公司（二期工程№4 标段施工单位）。听取了广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部及相关单位对工程建设情况的介绍，查阅了水土保持方案报告书、水土保持方案变更报告、招标投标文件、施工组织设计、施工技术总结、监理报告和相关图片等资料，并多次进行现场查勘。抽查了水土保持设施及关键分部工程，检查了工程质量，核查了各项措施的工程量和质量，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评估，经认真分析研究，编写了《西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程水土保持设施验收报告》。

在本报告编制过程中，得到了水行政主管部门自治区水利厅、梧州市水利局、龙圩区水利局、长洲区水利局、万秀区水利局，和项目参建单位广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部、中铁建港航局集团勘察设计院有限公司、广西交科集团有限公司、广西八桂工程监理咨询有限公司、长江重庆航道工程局、中铁广州工程局集团有限公司、广西新港湾工程有限公司、中海工程建设总局有限公司等相关单位的大力支持与协助，在此表示衷心的感谢！

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程，起于长洲水利枢纽下引航道，止于梧州界首天然航道与广东省交界处，航道整治全长 24km。沿途穿过 1 市 3 区县，分别梧州市龙圩区、长洲区和万秀区。

地理位置详见附图 1。

1.1.2 主要技术指标

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程，起于长洲水利枢纽下引航道，止于梧州界首天然航道与广东省交界处，航道整治全长 24km。建设规模为按内河 I 级、通航 3000 吨级船舶标准设计，设计航道尺度 4.1 米 × 90 米 × 670 米（水深 × 航宽 × 最小弯曲半径）。通航保证率 98%。工程主要内容包括疏浚工程、炸礁工程、生态航道工程、航标及配套工程等。

二期工程共划分为 4 个标段：

No1 标段：龙圩水道和界首滩河段，建设内容包括：疏浚、炸礁及拆坝工程。

No2 标段：洗马滩河段，建设内容包括：疏浚及炸礁工程。

No3 标段：鸡笼洲河段，建设内容包括：疏浚及炸礁工程。

No4 标段：航道全程的航标及生态航道工程航标工程。

1.1.3 项目组成

长洲枢纽~界首段为坝下近坝区河段，应顺应河势，使四线船闸下引航道与天然河流航道平顺连接，考虑各级流量下的通航条件，充分考虑长洲枢纽电站调节下泄流量对下游河床的影响，以枯水航道整治为主，疏浚、炸礁工程措施相结合。

主要内容包括：疏浚工程、炸礁工程、生态航道工程、航标及配套工程等。

滩险整治包括龙圩水道、洗马滩、鸡笼洲、界首滩等 4 处滩险。二期工程推荐方案具体为：

（1）疏浚工程

疏浚工程对龙圩水道、洗马滩、鸡笼洲、界首滩等 4 处滩险覆盖层浚深浚深，疏浚工程以中砂、砾砂、圆砾土及卵石土为主，疏浚工程量共计 258.21 万 m³。

（2）炸礁工程

炸礁工程为龙圩水道、洗马滩、鸡笼洲、界首滩等 4 处滩险，礁石主要以砂岩及花岗岩为主，炸礁工程量共计 203.33 万 m³。

(3) 拆坝工程

对西江三桥上下游 11#、12#、13#丁坝以及界首滩两处丁坝部分拆除，以改善丁坝所在航段水流条件，拆坝工程量共计 3.67 万方。

1.1.3.1 河道特性

长洲枢纽~界首段为丘陵地区河段，河床较平坦，河岸为土质或石灰岩、砂岩组成，河床多为基岩或沙卵石组成，部分河床沙层覆盖。河道宽阔，一般可达 500m~800m，最宽处达 2000m，河中有江心洲，形成分汊。有龙圩水道、洗马滩、鸡笼洲、界首滩等四个滩险。

1.1.3.2 总体方案设计

贵港~桂平及桂平~长洲段为库区航道，水深条件优良，具备按 3000 吨级双线航道建设的条件；长洲至界首为坝下近坝段天然航道，航道建设技术难度较大。结合内河通航标准，综合考虑设计计算船型以及本航道的具体情况，进行航道尺度组合，提出方案：仅考虑通航内河船舶，不考虑通航 1000t 级海轮，全程航宽为 90m（局部河段根据需要加宽除外），航道尺度为 4.1 × 90 × 670m。

1.1.3.3 整治建筑物工程

2006~2009 年实施的贵港至梧州 II 航道中，根据整治设计需要在龙圩水道外江左岸瓦窑沙段~西江大桥段抛筑了 5 条丁坝，长洲州尾抛筑了 1 条顺坝；鸡笼洲滩尾与界首滩连接段抛筑 5 条丁坝，其中左岸 3 条，右岸 2 条。

根据现状航道的实际情况，本阶段不考虑布置新的整治建筑物。

1.1.3.4 平面布置方案

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程，工程区域范围为长洲枢纽下引航道终点（里程桩号为 K0+000）~界首滩，整治范围长 24km。根据工程地质钻探资料反映，工程区域地质覆盖层以河流冲积物为主，局部为基岩裸露，部分河段河床有暗礁发育。本疏浚工程主要对礁石覆盖层进行疏浚，炸礁工程主要对礁石层进行清挖，对航道范围内不满足 4.5m 水深的浅段进行疏浚炸礁：

(1) 从上游至下游共分为 24 处疏浚区，对应编号为 ZJ01~ZJ16、SJ01~SJ02、ZJ22~ZJ26、ZJ27，疏浚里程见下表。航道转弯段及桥区处的区域疏浚挖槽宽度随航道

的加宽而有拓宽，疏浚区域总长约 15.31km。

(2) 从上游至下游共分为 27 处炸礁区，对应编号为 ZJ01~ZJ27，炸礁里程见下表。航道转弯段及桥区处的区域挖槽宽度随航道的加宽而有拓宽，炸礁区域总长约 16.90km。

各疏浚炸礁区起止里程桩号见表 1-1。

表 1-1 疏浚炸礁区起止里程桩号一览表

区域名称	起始里程	终点里程
ZJ01	K0+000	K0+650
ZJ02	K0+650	K0+950
ZJ03	K0+950	K1+168
ZJ04	K1+168	K1+450
ZJ05	K1+450	K1+957
SJ01 (西江三桥)	K1+957	K2+377
ZJ06	K2+377	K2+950
ZJ07	K2+950	K3+450
ZJ08	K3+450	K4+050
ZJ09	K4+050	K4+550
ZJ10 (西江大桥)	K4+550	K5+007
ZJ11	K5+007	K5+850
ZJ12	K5+850	K6+450
ZJ13	K6+450	K7+745
SJ02 (西江四桥)	K7+745	K8+146
ZJ14	K8+146	K8+650
ZJ15	K8+650	K9+450
ZJ16	K9+450	K10+557
ZJ27 (桂江河口)	HK0+000	HK0+137
ZJ17 (地下过河缆线)	K10+557	K10+960
ZJ18	K10+960	K11+200
ZJ19 (云龙大桥)	K12+400	K12+520
ZJ20	K13+150	K14+150
ZJ21	K14+150	K14+550
ZJ22	K14+900	K15+750
ZJ23	K15+750	K17+050
ZJ24 (扶典西江大桥)	K17+050	K17+560
ZJ25	K17+560	K18+550
ZJ26	K18+570	K19+160

1.1.3.4.1 龙圩水道

龙圩水道疏浚炸礁区位于长洲枢纽坝下至长洲尾段，范围为从长洲枢纽坝下航道整治起点 K0+000 至 K7+745，炸礁区包括 ZJ01~ZJ13 共十三处区域，另外还包括疏浚区 SJ01 区域。

龙圩水道河道宽度在 520m~900m 左右，河道较宽，已修建有 11 座丁坝。整治建筑物主要位于河道左侧，西江航道靠河道右侧沿河道深泓布置，通过整治建筑物区域后靠近左岸经长洲尾。由于航道穿过西江四桥区域，且航道下穿西江四桥前，须经过西江与内江交汇口，此段航道水情较为复杂。为避免内江水流与航槽夹角较大而造成下行船舶的横流过大，船舶操纵不便，航槽在经过上游丁坝群后，贴河道左侧布置，在交汇口处尽量沿水流方向布置，并使得航道顺直通过西江四桥桥区，保证下行船舶顺利通过大桥通航孔。航道经过桥区后，与桂江河口航槽平顺衔接。虽然龙圩水道河道宽度在 520m~750m 左右，河道较宽，但是原航道整治工程在此段已修建了 11 座丁坝，实际可通航宽度较窄，此次航道升级后，航道进一步拓宽，新航道边线距离整治建筑物和河岸相对较近。

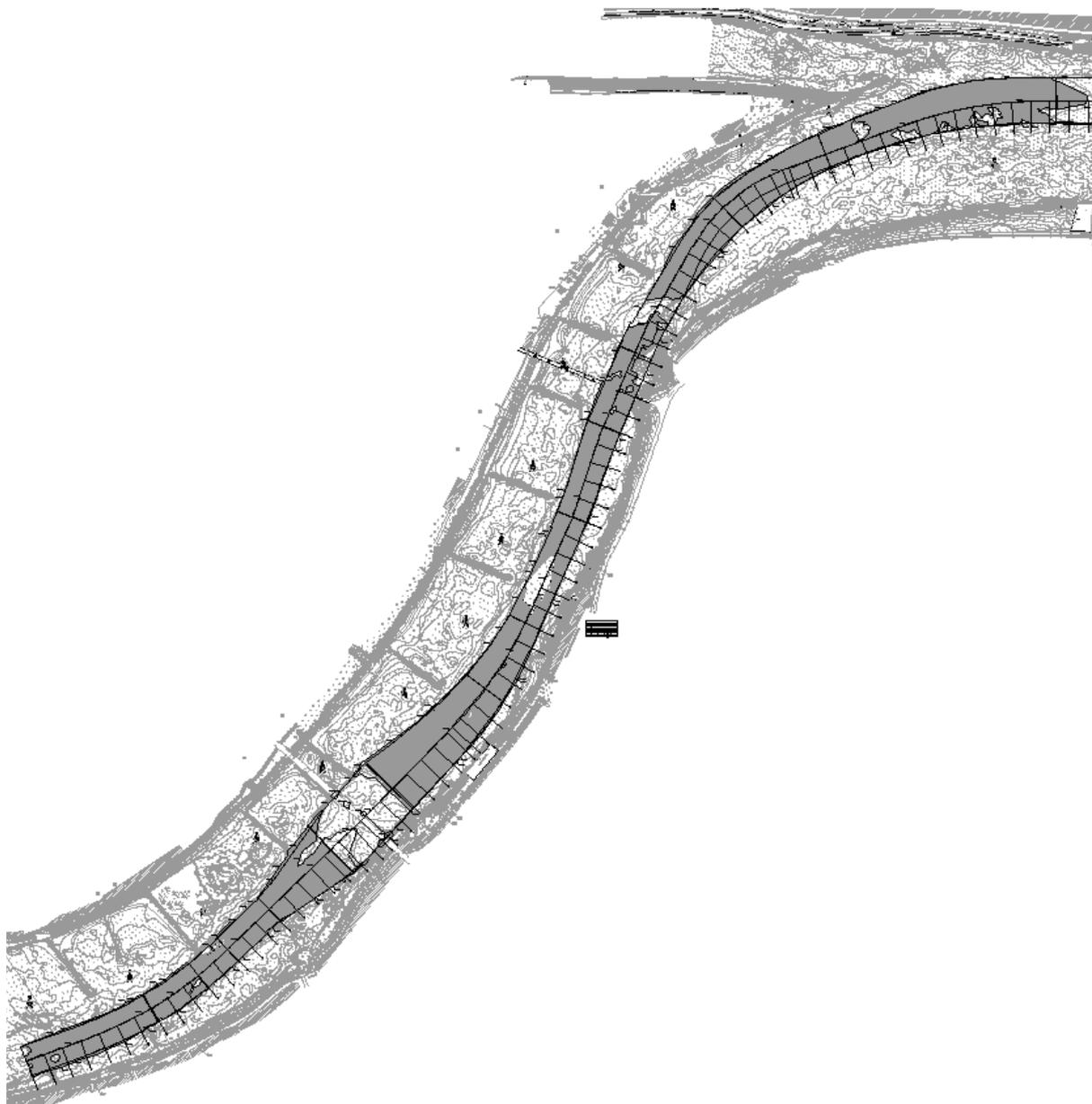


图 1-1 龙圩水道 ZJ01-ZJ13、SJ01 平面布置图

龙圩水道疏浚区域主要为礁石区的覆盖层疏浚，开挖范围内均有礁石连续分布，航槽内岩石层从长洲枢纽坝下往下游逐渐由深变浅，疏浚土质主要为圆砾土、卵石土，少量为中砂、砾砂。

炸礁区 ZJ01~ZJ13 开挖范围礁石工程量相对较少，碍航礁石主要为强风化砂岩、中风化砂岩、中风化花岗岩，全风化砂岩、全风化花岗岩。

1.1.3.4.2 洗马滩

洗马滩航段位于西江四桥至云龙大桥河段，疏浚炸礁范围为 K7+745 至 K10+557、HK0+000 至 HK0+137，疏浚区包括 SJ02、Z14-ZJ16 以及桂江河口 ZJ27 五个区域，炸礁范围为 K8+146 至 K12+200，炸礁区包括 Z14-ZJ18 以及桂江河口 ZJ27 六

个区域。

洗马滩河道宽度在 780m~900m 左右，河道宽阔，顺直微弯。桂江与西江交汇河口处形成一喇叭口，考虑到桂江通航船闸日益增加，汇流河口处存在碍航礁石，影响船舶航行安全，因此，本次疏浚工程对该区域按照西江航道设计水深进行疏浚。

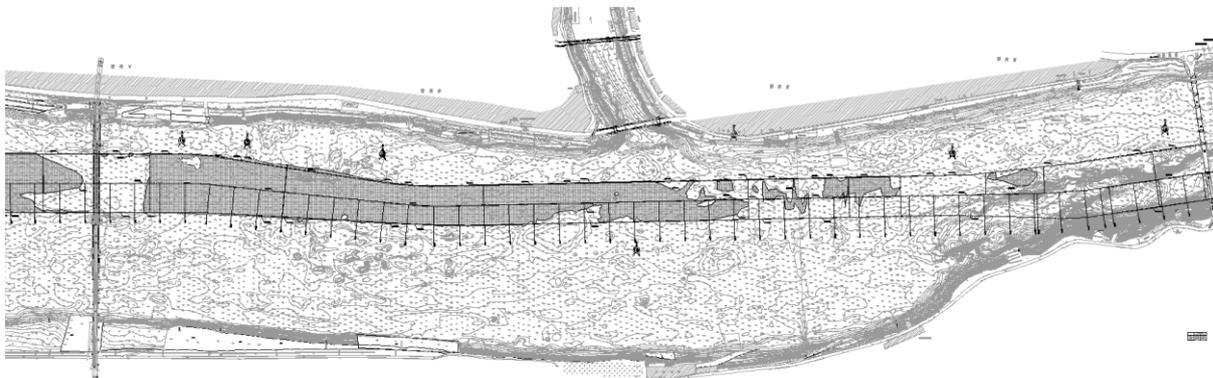


图 1-2 洗马滩疏浚平面布置图

该段炸礁区位于西江四桥至云龙大桥、桂江河口及其上下区域，施工时须注意礁石爆破对桥梁及其他两岸建筑物的影响。并且洗马滩炸礁区分布于桂江河口的东西两侧，此处往来船舶密度较大，而 ZJ16 南面、ZJ17 北面均布置有长洲枢纽船闸锚地，锚地与炸礁区相邻布置。因此，施工时要做好施工安排，减少礁石爆破对锚地待泊船舶、航道往来船舶的影响。

洗马滩疏浚区均为礁石区的覆盖层疏浚，且覆盖层较厚，少量为中砂、砾砂。炸礁区碍航礁石主要为全风化砂岩、全风化花岗岩，少量为强风化砂岩、中风化砂岩、中风化花岗岩。

1.1.3.4.3 鸡笼洲

鸡笼洲疏浚区位于云龙大桥至扶典西江大桥段，疏浚范围为 K14+900 至 K17+050，包括 ZJ22-ZJ23 两个覆盖层疏浚区；炸礁范围为 K12+400 至 K17+050，为 ZJ21 至 ZJ25 五个炸礁区。

此处航道较宽，最大河宽达 1.0km 左右。但是由于扶典西江大桥通航孔位于桥梁左侧、靠近左岸位置，为保证桥区直线度的长度，航道通过云龙大桥后近左岸布置。为保证航道边线与李家庄码头停泊水域和回旋水域的安全距离，航道较原 II 级航道向右偏移 63m。

鸡笼洲炸礁区南面有中储粮码头，北面有李家庄码头，航道两侧沿程分布各码头的回旋水域、停泊水域、进港航道。该炸礁区的通航条件较为复杂，须做好施工船舶与营运船舶的关系，做好施工期安全保障措施。

疏浚土为此区域礁石的覆盖层，覆盖层较薄，少量的中砂和砾砂。炸礁区碍航礁石主要为强风化砂岩、中风化砂岩、中风化花岗岩，少量为全风化砂岩、全风化花岗岩。

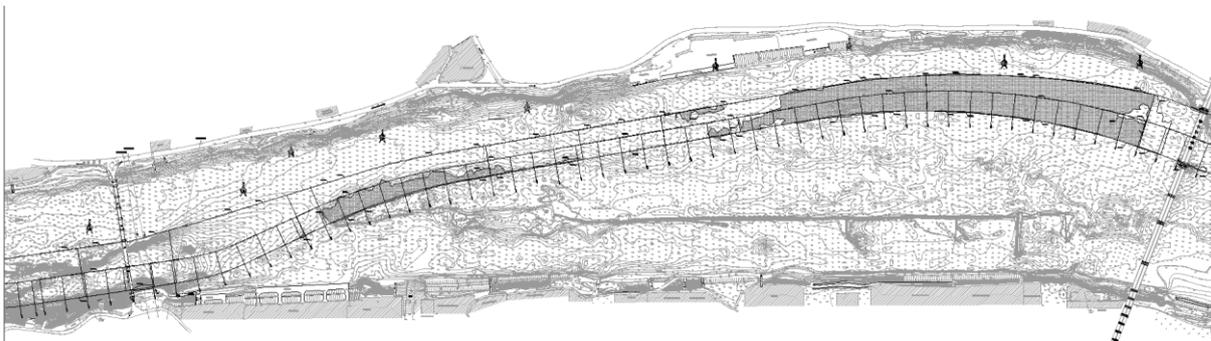


图 1-3 鸡笼洲疏浚平面布置图

1.1.3.4.4 界首滩

此段航道按照 120m 布置，自扶典西江大桥至界首滩、两广航道整治分界线，航道轴线与上游航道、西江广东段航道平顺衔接。航道炸礁区分布于扶典西江大桥桥区及上下游，施工时需要注意礁石爆破对在建的扶典西江大桥的影响。

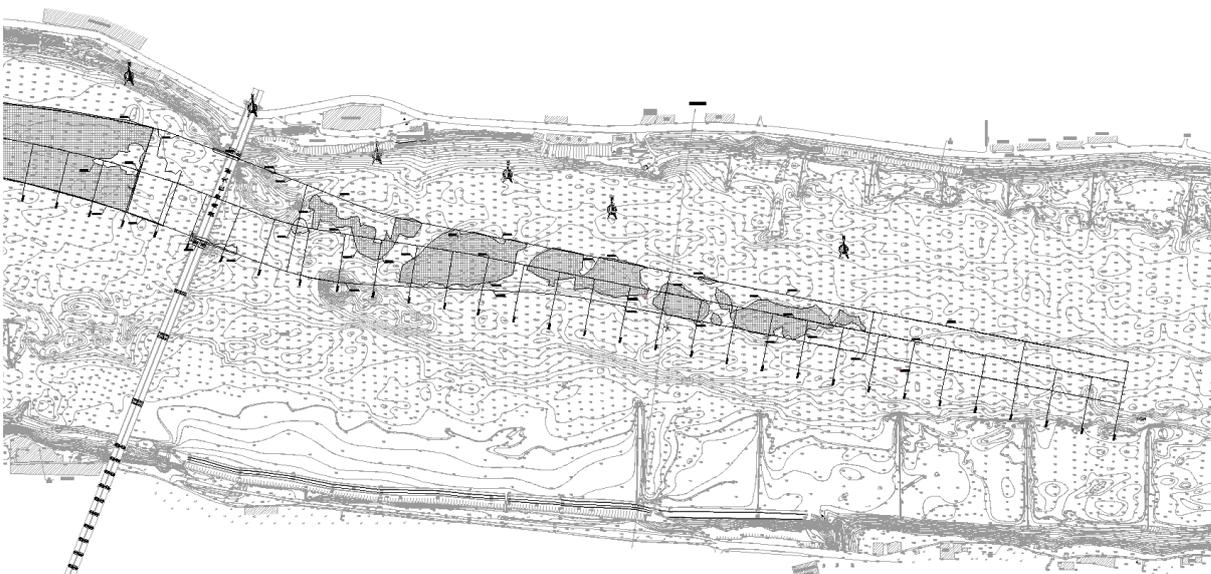


图 1-4 界首滩疏浚平面布置图

界首滩疏浚炸礁区为 ZJ24 至 ZJ26，疏浚炸礁范围为 K17+050 至 K19+160，疏浚工程是对碍航礁石覆盖层疏浚，覆盖层较薄，疏浚土质主要为圆砾土、卵石土，少量的中砂和砾砂。炸礁区碍航礁石主要为强风化砂岩、中风化砂岩、中风化花岗岩，少量为全风化砂岩、全风化花岗岩。

1.1.3.4.5 锚地调整

根据《中华人民共和国广西海事关于长洲水利枢纽三线四线船闸工程锚地设计及选址规划报告审批的意见》、《梧州港总体规划》及现状调查，工程河段布置有锚地如

下:

(1) 长洲枢纽下游 1#枯水期、洪水期锚地, 位于长洲岛尾下游约 2.5km 右岸附近、桂江河口对口水域, 锚地尺度 (1050m × 350m), 面积 36.75m²。

(2) 长洲枢纽下游 2#枯水期、洪水期锚地, 位于桂江河口至云龙大桥上游约 900m 左岸水域, 锚地面积 10.92 万 m²。

(3) 长洲枢纽下游 3#锚地, 位于梧州市环城高速公路扶典口西江特大桥下游约 400m 的下游靠右岸水域, 锚地面积 47.68 万 m²。

(4) 长洲枢纽下游危险品锚地, 位于企人沙下游附近、下游洪水期 3#锚地下游约 285m 水域, 锚地尺度 (200 × 150) m、面积 3.00 万 m²。

(5) 此外还有李家庄码头待泊锚地及中储粮码头待泊锚地等。

经分析, 长洲枢纽下游 1#枯水期、洪水期锚地、长洲枢纽下游 3#锚地以及长洲枢纽下游危险品锚地与航道边线安全距离不满足规范要求的 2~3 倍船宽安全距离, 结合最新 3000 吨级航道平面布置, 对以上锚地进行调整, 保证锚地与航道边线间距为 3 倍船宽。

1.1.3.5 疏浚、炸礁工程

1.1.3.5.1 疏浚、炸礁可挖性评价及设备的选择

航道勘察滩点河段覆盖层以圆砾土及中粗砂为主, 局部为卵石土。卵石土、圆砾土属于碎石土类, 密实状态, 疏浚岩土施工分级为 13 级; 中粗砂属于砂类土, 密实状态, 疏浚岩土施工分级为 10 级。基岩为燕山期侵入花岗岩及寒武系砂岩。寒武系 ⑪-1 层全风化砂岩, 岩芯呈土状, 局部夹强风化碎块, 水下疏浚岩土施工分级为 14 级; ⑪-2 层强风化砂岩, 岩芯呈碎块状, 手掰不易碎, 水下疏浚岩土施工分级为 15 级或炸礁; ⑪-3 层中风化砂岩, 裂隙发育, 岩芯呈块状, 局部呈短柱状, 水下疏浚岩土施工分级为 15 级或炸礁, 局部地段岩体完整强度较高需改进疏浚工艺或选择炸礁; 燕山期侵入 ⑫-1 层全风化花岗岩, 岩芯呈土状, 局部夹强风化碎块, 水下疏浚岩土施工分级为 14 级; ⑫-2 层强风化花岗岩, 岩芯碎块, 水下疏浚岩土施工分级为 15 级或炸礁; ⑫-3 层中风化花岗岩, 岩芯呈柱状, 饱和单轴抗压强度基本大于 30Mpa, 需炸礁。

根据《疏浚与吹填工程设计规范》表 5.3.10-1 疏浚岩土工程特性分级, 水下疏浚岩土施工 10 级土对应砂土类 8 级; 水下疏浚岩土施工 13 级土对应碎石类 10 级; 水下疏浚岩土施工 14、15 级对应 11、13 级。

根据根据《疏浚与吹填工程设计规范》表 6.2.3 疏浚岩土的开挖性, 以及结合西江

历年整治经验，中粗砂、砾砂采用 2 方抓斗船开挖，卵石土、圆砾土采用 4 方铲斗挖泥船开挖，全风化砂岩、全风化花岗岩和强风化砂岩、中风化砂岩、中风化花岗岩均采用爆破施工工艺，爆破后的碎石采用 4 方铲斗挖泥船清渣。

1.1.3.5.2 挖槽设计断面

根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012) 确定本项目疏浚工程和炸礁工程挖槽断面图。

(1) 疏浚挖槽断面图

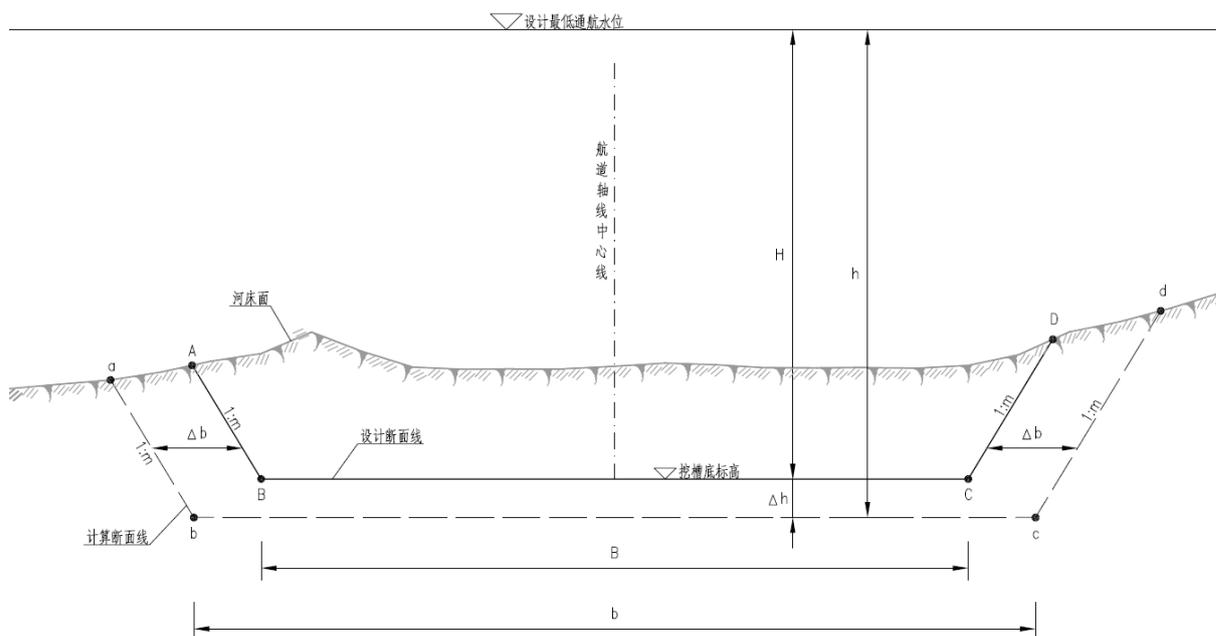


图 1-5 疏浚横断面设计图

图中：

ABCD - 疏浚挖槽设计断面；

abcd - 疏浚挖槽工程量计算断面； h - 疏浚计算深度 (m)；

H - 疏浚设计深度 (m)， $H = \text{船舶吃水 } 3.6\text{m} + \text{富裕水深 } 0.5\text{m} + \text{航道维护富裕水深 } 0.4\text{m} = 4.5\text{m}$ ；

b - 疏浚挖槽计算底宽 (m)；

B - 疏浚挖槽设计底宽 (m)， B 取航道宽度，按照各航段实际宽度选取；

$1:m$ - 疏浚挖槽设计坡比， $m=3$ ；

Δh ， Δb - 分别为疏浚工程量计算超深、超宽，疏浚设计采用 2m^3 抓斗船及 4m^3 铲斗船施工，根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)，取 $\Delta h = 0.4\text{m}$ ， $\Delta b = 3.0\text{m}$ 。

(2) 炸礁挖槽断面图

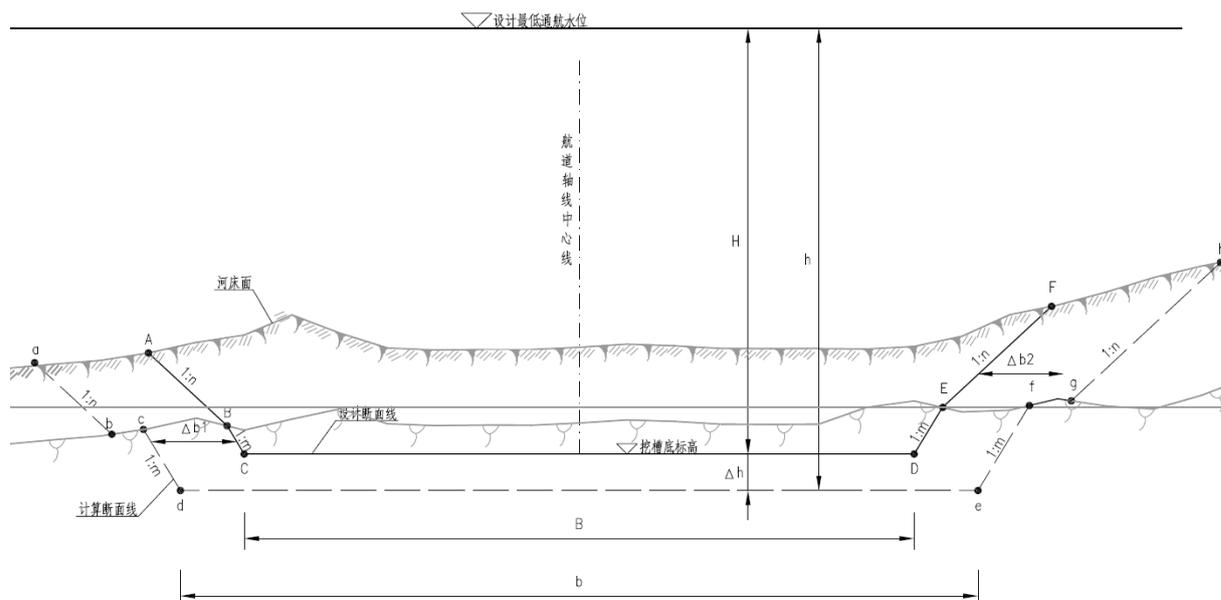


图 1-6 炸礁横断面设计图

图中：

ABCDEF - 炸礁挖槽设计断面；

abcdef - 炸礁挖槽工程量计算断面；

h - 炸礁计算深度 (m)；

H - 炸礁设计深度 (m)， $H = \text{船舶吃水 } 3.6\text{m} + \text{富裕水深 } 0.5\text{m} + \text{航道维护富裕水深 } 0.4\text{m} = 4.5\text{m}$ ；

b - 炸礁挖槽计算底宽 (m)；

B - 炸礁挖槽设计底宽 (m)， B 取航道宽度，按照各航段实际宽度选取；

1: m - 炸礁挖槽设计坡比，覆盖层 $m=3$ ，礁石层 $m=1$ ；

Δh ， Δb - 分别为工程量计算超深、超宽；覆盖层疏浚采用 2m^3 抓斗船及 4m^3 铲斗船施工，根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)，取 $\Delta h = 0.4\text{m}$ ， $\Delta b = 3.0\text{m}$ ；桥区岩石层炸礁采用液压爆破，由于船舶往来繁忙、密度大，有大量船舶待泊，洗马滩和鸡笼洲炸礁采用控制爆破，其余炸礁区采用普通爆破；根据《水运工程爆破技术规范》(JTJ286-2008)，取 $\Delta h = 0.4\text{m}$ ， $\Delta b = 1.0\text{m}$ ；覆盖层 $\Delta b = 3.0\text{m}$ 。

航道疏浚、炸礁工程量计算结果见下表。

表 1-2 航道疏浚工程量表

浅滩	区域名称	起始里程	起始低水位 (M)	终点里程	终点低水位 (M)	面积 (万 M ²)	断面工程量 (M ³)	超挖工程量 (M ³)	计算断面 工程量 (M ³)
龙圩水道	ZJ01	K0+000	2.01	K0+650	1.96	10.77	163603	48508	212111
	ZJ02	K0+650	1.96	K0+950	1.90	5.02	85694	20095	105789
	ZJ03	K0+950	1.90	K1+168	1.85	3.28	34072	8598	42670
	ZJ04	K1+168	1.85	K1+450	1.79	4.59	51978	12021	63999
	ZJ05	K1+450	1.79	K1+957	1.77	12.04	175943	29487	205430
	SJ01 (西江三桥)	K1+957	1.77	K2+377	1.76	2.75	26839	17478	44317
	ZJ06	K2+377	1.76	K2+950	1.72	17.51	202621	29421	232042
	ZJ07	K2+950	1.72	K3+450	1.66	11.11	136726	43756	180482
	ZJ08	K3+450	1.66	K4+050	1.61	7.52	60862	32316	93179
	ZJ09	K4+050	1.61	K4+550	1.55	8.54	46542	10622	57164
	ZJ10 (西江大桥)	K4+550	1.55	K5+007	1.50	6.94	50768	19074	69842
	ZJ11	K5+007	1.50	K5+850	1.45	12.11	117096	36909	154005
	ZJ12	K5+850	1.45	K6+450	1.40	12.10	78232	20166	98398
ZJ13	K6+450	1.40	K7+745	1.35	25.07	192348	29942	222290	
洗马滩	SJ02 (西江四桥)	K7+745	1.35	K8+146	1.34	1.35	13423	6904	20326
	ZJ14	K8+146	1.34	K8+650	1.28	11.25	71085	8303	79387
	ZJ15	K8+650	1.28	K9+450	1.23	14.33	150965	26591	177557
	ZJ16	K9+450	1.23	K10+557	1.19	14.10	97607	28116	125723
	ZJ27 (桂江河口)	HK0+000	1.19	HK0+137	1.19	2.32	18174	2152	20326
鸡笼洲	ZJ22	K14+850	1.15	K15+750	1.11	5.72	50169	7746	57915
	ZJ23	K15+750	1.11	K17+050	1.06	24.00	211841	23937	235778
界首滩	ZJ24 (扶典西江大桥)	K17+050	1.06	K17+560	1.06	1.95	4800	1585	6385
	ZJ25	K17+560	1.06	K18+550	1.06	7.14	55742	7958	63700
	ZJ26	K18+550	1.06	K19+550	1.05	3.24	12653	589	13242
合计							2109783	472274	2582057

表 1-3 航道炸礁工程量表

浅滩	区域名称	起始里程	起始低 (M)	终点里程	终点低 (M)	挖槽底标高 (M)	面积 (万 M ²)	断面工程量 (M ³)	超挖工程量 (M ³)	计算断面 工程量 (M ³)
龙圩水道	ZJ01	K0+000	2.01	K0+650	1.96	-2.54	10.77	1415	1051	2466
	ZJ02	K0+650	1.96	K0+950	1.90	-2.60	5.02	6243	2620	8863
	ZJ03	K0+950	1.90	K1+168	1.85	-2.65	3.28	22150	6100	28250
	ZJ04	K1+168	1.85	K1+450	1.79	-2.71	4.59	21014	8695	29709
	ZJ05	K1+450	1.79	K1+957	1.77	-2.73	12.04	49214	24717	73930
	SJ01 (西江三桥)	K1+957	1.76	K2+950	1.72	-2.78	17.51	171821	46131	217952
	ZJ06	K2+377	1.72	K3+450	1.66	-2.84	11.11	11425	6335	17760
	ZJ07	K2+950	1.66	K4+050	1.61	-2.89	7.52	2209	2029	4237
	ZJ08	K3+450	1.61	K4+550	1.55	-2.95	8.54	115268	26054	141323
	ZJ09	K4+050	1.55	K5+007	1.50	-3.00	6.94	25635	11442	37078
	ZJ10 (西江大桥)	K4+550	1.50	K5+850	1.45	-3.05	12.11	51401	17803	69205
	ZJ11	K5+007	1.45	K6+450	1.40	-3.10	12.10	82196	33222	115418
	ZJ12	K5+850		K7+745	1.35	-3.15	25.07	92654	74710	167364
ZJ13	K6+450	1.34	K8+650	1.28	-3.22	11.25	62669	39319	101988	
洗马滩	SJ02 (西江四桥)	K7+745	1.28	K9+450	1.23	-3.27	14.33	43712	36560	80272
	ZJ14	K8+146	1.23	K10+557	1.19	-3.31	14.10	15056	31525	46581
	ZJ15	K8+650	1.19	HK0+137	1.19	-3.31	2.32	10884	7543	18427
	ZJ16	K9+450	1.19	K10+960	1.18	-3.32	1.52	4643	4853	9496
	ZJ27 (桂江河口)	HK0+000	1.18	K12+200	1.18	-3.32	1.67	9833	6385	16218
鸡笼洲	ZJ22	K14+850	1.18	K12+600	1.18	-3.32	0.07	990	490	1480
	ZJ23	K15+750	1.18	K14+150	1.16	-3.34	4.84	87418	21869	109287
界首滩	ZJ24 (扶典西江大桥)	K17+050	1.16	K14+850	1.15	-3.35	0.23	1135	1200	2335
	ZJ25	K17+560	1.15	K15+750	1.11	-3.39	5.72	31684	18306	49990
	ZJ26	K18+550	1.11	K17+050	1.06	-3.44	24.00	161197	78874	240070
合计								1163050	551380	1714430

1.1.3.6 水域综合利用

本项目土方平衡方案涉及的工程内容主要包括疏浚工程、炸礁工程，抛卸区的确定涉及运距和工程投资，需要整体考虑。

1.1.3.7 配套工程

1.1.3.7.1 航标工程

航道全程的航标及生态航道工程航标工程。全河段按一类标配布，共配布侧面标 39 座，侧面标浮体为 6.7m 灯艇。侧面标结合航线布置进行移位调整。

1.1.3.7.2 生态护坡工程

生态航道工程（生态护岸修复），二期工程共建龙圩航道站、梧州航道管理局疏浚处码头生态护坡 2 处，龙圩航道站生态护岸长度约 455m，宽度 33m；梧州航道管理局疏浚处码头附近生态护岸长度约 300m，宽度 60m。

1.1.3.7.3 已建过、跨河建筑物的处理

本项目按照桂发改法规〔2005〕190 号文，桥梁改建、新建原则及建设标准以恢复原功能、原规模、原标准为原则，不能恢复原功能或无需恢复的给与合理补偿，投资以不突破迁建成本为限并适当考虑旧物利用。

贵港至梧州航段上的桥梁，有的建设时间较早，当时航道等级较低，在西江航运建设工程实施之前，该航段航道等级仅为 VI~V 级，通航 250t 以下的船舶，对通航净空要求不高，且建桥时欠考虑航道长远发展要求，所以部分已建桥梁通航净空尺度较小。根据《内河通航标准》（GB50139-2014），天然和渠化河流水上过河建筑物通航净空尺度，I（3）级航道标准为：净高 18m、净宽单向通航 110m；最高通航水位洪水重现期 20 年一遇。考虑广西内河航道弯曲、洪水期水流急、流态紊乱等条件限制，结合广西及珠江船型的实际情况及营运组织方式，3000t 船型采用升降式桅杆，通过桥区航道时可将桅杆降低，使船舶空载水线以上高度降至 13m 以下。因此，本着统筹兼顾、技术可行、经济合理的原则，本工程航道跨河桥梁通航净高定为 13m，通航净宽仍按规范取值。

本工程河段跨河桥梁均能满足 3000 吨级货船单孔单向通航，洪水期通航保证率对年平均达到 95.41%以上，因此本阶段不考虑桥梁的改建。

1.1.3.7.4 其他配套工程

（1）锚地与锚泊服务区

根据本项目的实际情况，航道设计为双线航道，已满足船舶会船及避让的需要，

因此不设置锚地及锚泊服务区。

(2) 电缆

所有跨河线缆中，净高最小的是贵港水文站架空测流线，净高为 8.56m，较贵港铁路桥高 2.23m，从前面桥梁通航保证率分析可知，测流线的通航保证率大于 95.41%。因此，不达标的跨河线缆洪水期对通航的影响不大，本阶段不考虑改建。

1.1.4 项目投资

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程概算总投资 112697.69 万元，其中土建投资 100599.07 万元。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

本项目二期工程开挖土石方 432.78 万 m^3 (含表土剥离 0.51 万 m^3)，回填土石方 3.13 万 m^3 (含表土剥离 0.51 万 m^3)，综合利用 429.65 万 m^3 (回填至水域综合利用区)，无借方，无弃方。不另设取土场、弃渣场和临时堆土场等临时用地。施工生活区租用当地民房。

1.1.5.2 标段划分

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程，起于长洲水利枢纽下引航道，止于梧州界首天然航道与广东省交界处，航道整治全长 24km。建设规模为按内河 I 级、通航 3000 吨级船舶标准设计，设计航道尺度 4.1 米 \times 90 米 \times 670 米 (水深 \times 航宽 \times 最小弯曲半径)。通航保证率 98%。工程主要内容包括疏浚工程、炸礁工程、生态航道工程、航标及配套工程等。

二期工程共划分为 4 个标段：

No1 标段：龙圩水道和界首滩河段，建设内容包括：疏浚、炸礁及拆坝工程。

No2 标段：洗马滩河段，建设内容包括：疏浚及炸礁工程。

No3 标段：鸡笼洲河段，建设内容包括：疏浚及炸礁工程。

No4 标段：航道全程的航标及生态航道工程航标工程。

1.1.5.3 项目建设情况

二期工程航道整治工程于 2019 年 12 月 25 日正式开工，已于 2022 年 12 月 10 日全部完工；航标工程及生态护坡工程于 2021 年 1 月 20 日开工，于 2023 年 5 月 10 日完工。总工期 30 个月。

目前，工程处于试运营阶段。各项配套和附属设施完善，同步使用，功能齐全，

充分体现了“人本化”和“使用者优先”的理念。

1.1.6 土石方情况

项目土石方包括占地范围的炸礁工程、疏浚工程、综合利用区填筑，以及航标工程、护岸工程等陆域工程挖填平衡等。

二期工程开挖土石方 432.78 万 m^3 (含表土剥离 0.51 万 m^3)，回填土石方 3.13 万 m^3 (含表土剥离 0.51 万 m^3)，综合利用 429.65 万 m^3 (回填至水域综合利用区)，无借方，无弃方。

表 1-4 项目土石方挖填平衡一览表 单位: 万 m³

项目	挖方					填方			调运		综合利用(填方)		借方		弃方	
	表土	普通土	河砂、卵石	炸礁块石	小计	表土	普通土	小计	调入	调出	数量	去向	借方	来源	弃方	去向
炸礁工程				171.44	171.44						171.44	综合利用区				
疏浚工程			258.21		258.21						258.21					
示位标		0.05			0.05		0.05	0.05								
生态护坡	0.51	2.57			3.08	0.51	2.57	3.08								
合计	0.51	2.62	258.21	171.44	432.78	0.51	2.62	3.13			429.65					

1.1.7 征占地情况

项目占地范围包括炸礁工程、疏浚工程、综合利用区等水域扰动区域，以及航标工程、护岸工程等陆域工程区域。

本项目二期工程实际占地面积为 254.11hm²，其中陆域面积共占地 4.00hm²，包括航标工程 0.03hm²，生活护坡工程 3.97hm²；水域面积 250.11hm²，其中疏浚工程 88.70hm²，炸礁工程 80.62hm²，综合利用区面积为 80.79hm²。全为永久占地。

1、水域扰动面积

本项目水域扰动面积包括疏浚、炸礁工程及综合利用区面积扰动面积，水域扰动施工性质较为特殊，其面积需单独计列。水域扰动面积总计 250.11hm²，其中疏浚工程 88.70hm²，炸礁工程 80.62hm²，综合利用区面积为 80.79hm²。

2、陆域扰动面积

本航道整治工程陆域面积共占地 4.00hm²，包括航标工程 0.03hm²，生活护坡工程 3.97hm²。均为永久占地。

按行政区划分：长洲区 24.79hm²，龙圩区 36.07hm²，万秀区 193.25hm²。按用地类型划分：工程占用其他草地 3.97hm²、水工建筑用地 0.03hm²、河流水面 250.11hm²。

占地情况见表 1-4。

表 1-5 项目占地情况一览表

行政区	项目组成		用地类型及面积 (HM ²)			
			其他草地	水工建筑用地	河流水面	合计
长洲区	陆域工程	示位标		0.01		0.01
		生态护坡				
	水域工程	综合利用区			4.21	4.21
		疏浚工程				
		炸礁工程			20.57	20.57
		小计			24.78	24.78
	合计			0.01	24.78	24.79
龙圩区	陆域工程	示位标				
		生态护坡	2.08			2.08
	水域工程	综合利用区			5.75	5.75
		疏浚工程				
		炸礁工程			28.24	28.24
		小计			33.99	33.99
	合计		2.08		33.99	36.07

行政区	项目组成		用地类型及面积 (HM ²)			
			其他草地	水工建筑用地	河流水面	合计
万秀区	陆域工程	示位标		0.02		0.02
		生态护坡	1.89			1.89
	水域工程	综合利用区			70.83	70.83
		疏浚工程			88.70	88.70
		炸礁工程			31.81	31.81
		小计			191.34	191.34
	合计		1.89	0.02	191.34	193.25
合计	陆域工程	示位标		0.03		0.03
		生态护坡	3.97			3.97
	水域工程	综合利用区			80.79	80.79
		疏浚工程			88.70	88.70
		炸礁工程			80.62	80.62
		小计			250.11	250.11
	合计		3.97	0.03	250.11	254.11

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程建设过程中，业主应根据地方要求按合同交由当地政府按实际情况进行安置，同时协助当地政府妥善做好移民安置工作，并报当地水行政主管部门备案。本项目采用货币包干拆迁制，拆迁安置费用由建设单位统一交给地方政府，由地方政府解决拆迁问题，拆迁安置的水土保持责任由地方政府承担。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

贵梧航道段河谷地貌由冲积盆地和低山丘陵组成，两岸一级阶地连续分布，地面高程 27~41m。地层分布以前泥盆系碎屑岩为最多，桂平~平南盆地中有浅海相碳酸盐岩分布。沿岸不存在大型滑动体或潜在滑动体，自然岸坡是稳定的。两岸一级阶地为第四系粘土，壤土和砂砾层组成，河谷较宽，由于洪枯水位的变化和过往船舶波浪的冲蚀，自然岸坡再造作用强烈，局部产生小型坍塌。河床覆盖层主要为沙、卵石及粘土，河床基岩主要为微风化或中风化灰岩、砂岩及花岗岩。

1.2.1.2 地质条件

工程区域的大瑶山隆起，属于三级构造单元，位于贵港、金秀至贺州间的龙山、大瑶山、大桂山、鹰阳关一带，呈北东向展布。以下古生界地层为主，主要为寒武

系，南部有奥陶系分布，贺州鹰阳关出露小面积的震旦系。南北边缘泥盆系不整合覆于下古生界地层之上。岩浆岩不发育，仅贺州鹰阳关震旦系中有中基性火山岩，金秀——大黎——藤县和梧州——信都具有一系列的印支燕山期花岗岩、花岗闪长岩小岩体、岩株和岩脉群。加里东期褶皱分布广泛，以紧密线状复式褶皱为主，构造线以近东西和东偏北方向为主，其次为北东、北西向，局部近南北向。南北边缘上古生界地层则以短轴向斜为主。发育有北东、东偏北和南北向三个方向的断裂。

(1) 岩层分布特征

通过勘察揭示及前期资料，覆盖层主要为第四系中粗砂层及卵砾石层，局部零星分布粘性土，河床基岩主要为白垩系泥质砂岩、砂岩、砾岩、石炭系灰岩及泥盆系灰岩。具体各整治滩段地质情况详见勘察报告。各主要地层基本情况表述如下：

第四系 (Qal):

①层粘土，灰黄色，黄褐色，可塑，切面光滑，干强度、韧性中等；

③层中砂、砾砂层，杂色，饱和，密实状态，含圆砾及卵石，局部地段混漂石；

④层圆砾土，杂色，饱和，密实状态，中粗砂填充，含卵石，局部地段混漂石；

⑤层卵石土，杂色，饱和，密实状态，中粗砂填充，含圆砾，局部地段混漂石；

白垩系 (K):

⑥-2层强风化泥质砂岩，紫红色，岩芯呈碎块状，遇水易软化；

⑥-3层中风化泥质砂岩，紫红色，岩芯呈短柱状，局部呈碎块状，遇水易软化；

⑦-1层全风化砂岩，灰白色、灰黄色，岩芯呈土状，局部夹强风化碎块，原岩结构基本破坏；

⑦-2层强风化砂岩，灰白色，灰黄色，岩芯呈碎块状，局部夹中风化碎块，手掰易断；

⑦-3层中风化砂岩，灰白色，深灰色，岩芯主要呈碎块状，局部呈短柱状，裂隙发育，铁质渲染；

⑧层砾岩，灰白色，深灰色，岩芯呈短柱状，局部呈碎块状，敲击声脆，只在牛皮滩个别钻孔有揭示有揭示；

石炭系 (C):

⑨层中风化石灰岩，灰白色，岩芯呈柱状，局部呈短柱状及碎块状，敲击声脆，强度较高；

泥盆系 (D):

⑩层中风化石灰岩，深灰色，岩芯呈柱状，局部呈短柱状及碎块状，敲击声脆，

强度较高。

地质勘察报告的地质条件评价结论为：项目性质为航道整治，以疏浚、炸礁为主，无基础性构筑物，各岩土层对工程建设无影响。⑥-3 层中风化泥质砂岩及⑦-3 层中风化砂岩局部地段岩体较完整强度较高需改进疏浚工艺或选择炸礁；对于炸礁区域涉及地层为⑨、⑩层中风化灰岩，饱和单轴抗压强度均在 40MPa 左右，强度稍高，选择炸礁。必要时可通过生产式试验确定实际疏浚等级和疏浚方式。

1.2.1.3 气候气象

西江流域属典型的亚热带季风气候，阳光充足，雨量充沛，空气潮湿。春季春雨连绵，雨日较多；夏长酷热，暴雨频繁，雨洪特多；秋季常受台风雨影响；冬季气温不低，严寒天气少。

(1) 气温

西江流域属亚热带湿润季风气候区域，主要特征是气温较高，热量丰富，雨量充沛，夏湿冬干，雨热同季。项目区内太阳总辐射量在 90 ~ 110kcal/cm²/a 之间；多年日照时数大部分为 1485h ~ 2088h；多年平均气温多在 19.5℃ ~ 21.6℃ 之间，其中桂北年均日照最少，为 1484h，年平均气温最低，仅有 19.5℃，南部靠近沿海地区年均日照最多，达 2088h，多年平均气温最高，达 21.6℃。区域内最热月是 7 月，月均气温 23 ~ 29℃；最冷月为 1 月，月均气温 6 ~ 14℃。10℃ 以上年积温达 6130 ~ 7870℃，持续日数 270 ~ 340d。

(2) 降雨

项目区年降雨量大多在 1434 ~ 1726mm 之间，降雨相对集中在 4 ~ 8 月（桂北）或 5 ~ 9 月（桂南、桂西）。西江流域内多雨中心多分布在西南和东半部的大山迎风坡，如十万大山南麓，迎着夏季海洋暖湿气流，年降雨量在 2000mm 以上，为广西年雨量分布最多地区；猫儿山东南侧年降雨量也较大，多在 1800 ~ 2000mm。雨量较少的地区是桂西北的左右江河谷平原，年降雨只在 1100 ~ 1200mm 之间。

(3) 蒸发

项目区多年平均蒸发量一般在 1149.5 ~ 1593.1mm 之间。在地区分布上，西江流域内桂西的左右江河谷平原地区与桂南地区较高，蒸发量达 1700mm 以上；桂北多雨地区蒸发量相对较小，年蒸发量均小于 1600mm；桂东地区蒸发量最小，年蒸发量只有 1400 ~ 1500mm。

(4) 风

地域特点是东部、西部较小，湘桂走廊较大，桂中的年平均风速最小。风速的年内变换，一般是春季较大，夏季较小，但夏季受台风入侵影响时，风速可增至最大值。流域内风向一般随季节而变化，冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，冬秋转换季节风向较不稳定，各风向均可能会出现，流域年内除静止风出现的机会最多外，其次是偏北风。项目内周边多为山地环绕，区域内的年平均风速普遍较小，一般在 1.0~2.4m/s 之间。

1.2.1.4 水文

(1) 河流水系及流域概况

贵港至梧州河段属西江水系，含郁江、浔江、西江三个河段。左、右江于南宁上游 38.8km 宋村汇合后称郁江，郁江全长 423.8km，于桂平与黔江汇合后称浔江，浔江长 173.3km，流至梧州市桂江汇入后称西江，其中广西境梧州至界首段长 11.7km。西江东流至广东省三水市思贤滘后，与北江通过思贤滘联通后南流进入珠江三角洲河网地区，主流经由磨刀门出南海。

郁江是西江水系的一级支流，区间流域面积 6.81 万 km²。老口航运枢纽位于左、右江汇合口下游 4.8km，老口枢纽至邕宁枢纽、邕宁枢纽至西津枢纽、西津枢纽至贵港枢纽及贵港枢纽至桂平枢纽段共 414.6km 目前为完全渠化河流。属于二期工程设计范围的贵港至桂平航运枢纽段属郁江下段，长约 110km，河宽一般 250~400m。

浔江为西江干流，始于黔江与郁江汇合口，止于梧州市桂江河口，航道全长 173.3km，自西向东流经桂平、平南、藤县、苍梧、梧州等市县。西江为珠江水系干流，始于梧州市桂江与浔江汇合口，在珠海经磨刀门入海，全长约 300km，其中广西境内（梧州至界首）全长 11.7km。桂平三江口至梧州段主要支流有蒙江、绣江、桂江，该河段两岸为丘陵平原，阶地、台地发育，河道宽阔，一般为 600~1000m，最宽达 2000m。2007 年长洲水利枢纽蓄水后，长洲枢纽正常蓄水位 20.74m 时与桂平枢纽坝下水位衔接，长洲枢纽坝前死水位 18.74m 时可回水到达鲫鱼滩，鲫鱼滩至桂平枢纽下游约 30km 河段为库尾变动回水区段。现桂平枢纽坝下至长洲坝上 157km 大部分河段水面宽阔、水深较大。

西江，古称郁水、浪水，是珠江流域内最大的水系。发源于云南省曲靖市乌蒙山余脉马雄山东麓，流经滇、黔、桂、粤 4 省(区)，至广东三水思贤与东江、北江交汇，合珠江三角洲诸河合称珠江，在磨刀门注入南海。全长 2214 千米，集水面积约 353120 平方千米。

长洲至界首 24km 段则维持天然河流，有龙圩水道、洗马滩、鸡笼洲、界首滩等四个滩险，枯水落差 1.26m，平均比降 0.63‰。

(2) 河道特性

贵港~桂平段全线沿郁江下段弯曲展布，多数处于郁江流域平原区，部分为低山微丘区，地形起伏较大。郁江河谷呈 U 型，河床宽窄不一，覆盖层以河流冲积物为主，局部为基岩裸露，部分河段河床有暗礁发育。河漫滩分布较少，多有河流冲积物覆盖。

长洲枢纽~界首段为丘陵地区河，床较平坦，河岸为土质或石灰岩、砂岩组成，河床多为基岩或沙卵石组成，部分河床沙层覆盖。道宽阔，一般可达 500m~800m，最宽处达 2000m，河中有江心洲，形成分汊。有龙圩水道、洗马滩、鸡笼洲、界首滩等四个险滩。

(3) 水利设施概况

西江干流广西境内规划的梯级除大藤峡梯级在建外，其余规划梯级大部分都已经建成，自上游至下游依次为天生桥一级、天生桥二级、平班、龙滩、岩滩、大化、百龙滩、乐滩、桥巩、大藤峡、长洲共 11 个梯级。其中，对流域洪水有调蓄作用的有天生桥一级和龙滩水电站，已分别于 1998 年 10 月和 2006 年 9 月建成蓄水；另一流域防洪控制性工程大藤峡水利枢纽 2014 年已开工建设，计划 2020 年上半年一期蓄水。

贵梧 3000 吨级航道途经桂平枢纽和长洲枢纽两个梯级，与本工程相邻的上游郁江已建贵港枢纽，黔江在建大藤峡水利枢纽。工程沿岸堤防主要分布在沿线大城市如贵港、桂平、平南、苍梧、梧州等城区一带。

(4) 人类活动情况

工程河段流经贵港及梧州市区，所在河段为西江航运干线中游平原丘陵地区。为满足工程建设需要，沿线有计划的大规模采砂及无序的采沙活动，导致局部产生河床下切及河流流态紊乱，河流原有的动态平衡遭到破坏，河床原有的纵横向稳定性减弱，河势稳定减弱，给航道整治工程建设造成一定的影响。同时，沿线主要城镇都在进行一系列规模的防洪工程建设活动。

1.2.1.5 土壤

项目区土壤类型主要是砂岩、砂页岩、页岩、花岗岩、第四纪红土、河流冲积物和洪积物等成土母质发育而成水稻土、赤红壤、红壤、黄壤等为主。

表 1-6 项目区主要土壤类型及特性一览表

序号	土壤类型	土层厚度 (cm)	土壤特性
1	赤红壤	> 100	亚热带季雨林下形成的强脱硅富铝化土壤，其盐基淋溶、脱硅富铁铝程度次于砖红壤，强于红壤。赤红壤剖面发育明显，具深厚的红色土层。
2	红壤	> 100	结构疏松，土壤淋溶作用强，故钾、钠、钙、镁积存少，而铁、铝的氧化物较丰富，故土壤颜色呈红色，一般酸性较强，土性较粘。
3	黄壤	> 100	亚热带湿润气候条件下形成的富含水合氧化铁（针铁矿）的黄色土壤，与红壤分布于同一气候类型区，但其分布区年均温稍低而年雨量稍高。黄壤的土壤富铝化程度低于红壤，而酸度通常略大于红壤。正常发育的黄壤，腐殖质含量较高。
4	水稻土	12~18	这种土壤由于长期处于水淹的缺氧状态，土壤中的氧化铁被还原成易溶于水的氧化亚铁，并随水在土壤中移动，当土壤排水后或受稻根的影响（水稻有通气组织为根部提供氧气），氧化亚铁又被氧化成氧化铁沉淀，形成锈斑、锈线，土壤下层较为粘重。

1.2.1.6 植被

项目所处区域地带行植被属于亚热带季雨林、雨林区和亚热带常绿阔叶林区，航道沿线两岸主要为农业生产集中区，沿线原生植被极少，多为次生植被。

由于长期人为活动的影响，路线所经地区原生植被多数已被次生林、人工林、灌丛荒草所替代。现有的天然阔叶林多分布在深沟幽谷之内，各类次生林、马尾松等混生其中。项目区所在地的乔木林树种以马尾松最为多见，其次是椎木、栎木、樟木、楠木、荷木、枫香、苦楝等；人工林以马尾松、杉木、速生桉、相思树、湿地松为主，其次为红椎、苦楝、白椎、麻栎、大叶栎、荷木、酸枣、小叶榕等。项目区附近常见的经济树种主要有油茶、八角、荔枝、龙眼、桑树、玉桂、黄皮、梨、白果、竹木等。灌木主要由桃金娘、白背桐、毛杜鹃、余甘子、盐肤木、野牡丹、斜叶榕、黄素梅、鸭脚木、山乌柏、岗松等组成；草本植被主要由狗牙根、白茅、黄茅、五节芒、刺芒、青香芒、黄芦草、蕨类、绒毛草、龙须草等组成。

本项目主要在河道内施工，项目区内主要占地类型为河流水面，仅示位标内零星分布有其他草地。

1.2.2 水土流失及防治情况

1.2.2.1 水土流失现状

根据广西壮族自治区人民政府 2017 年发布的《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知》（桂政发[2017]5 号），本项目二期工程所经梧州市龙圩区属于桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区。

项目所在区域的水土流失类型为水力侵蚀。所处的水力侵蚀类型区为水力侵蚀类

型区（一级区）南方红壤区（二级区）。根据广西壮族自治区水土保持公报（2020 年），项目所在地水土流失面积见表 1-7。

表 1-7 项目沿线各行政区水土流失面积一览表 单位: km²

行政区划		水蚀面积	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
梧州市	长洲区	29.12	20.88	6.35	1.42	0.36	0.11
	万秀区	35.42	24.22	7.12	3.61	0.31	0.16
	龙圩区	88.95	66.59	16.12	4.48	1.29	0.47

1.2.2.2 水土流失成因

(1) 自然因素

拟建项目沿线以中低山地貌地貌为主，地形起伏，沟谷纵横。沿线土壤主要以砂岩及花岗岩、页岩风化成土为主。这些土壤结构疏松（如砂壤土、花岗岩风化土等），在高温多雨的作用下，容易沙粒化，受水力冲刷后，极易流失。由于项目区内地处桂东南，年降雨量普遍较大，而且年均暴雨日都在 7~8 天以上，雨量集中且强度大，从而在地表植被稀疏的地区极易造成严重的水土流失。

(2) 人为因素

人类不合理的经济活动是项目沿线水土流失的主要原因。由于人口增长过快，人们不得不利用现有土地资源，毁林毁草，陡坡开荒，破坏了原有地表植被，造成水土流失；二是开矿修路、建厂等生产建设活动在开挖、取土采石等过程中的乱采滥挖，废土废渣的乱堆乱弃，随意挤占农田和林地，导致植被减少，裸岩、裸沙面积扩张，雨季中泥沙随径流侵入附近水体，淤塞河道。

1.2.2.3 水土保持工作现状

项目沿线各县在水土流失治理方面做了大量工作：①加强宣传工作，提高群众的生态意识。②开展水土保持生态建设，退耕还林，重点对小流域进行整治等。③加强水土保持监督管理法制化、规范化。对开发建设项目，严格执行水土保持“三同时”制度，编报落实水土保持方案，关停一些乱采滥挖的个体采石、采矿场，查处水土流失案件。通过采取相应的治理措施，沿线各市、县水土保持工作取得显著的成效。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

西江航运干线贵港至梧州 3000t 级航道工程是打造亿吨级黄金水道——“一千线三通道”中的一千。西江航运干线作为重要基础设施，西江航运在华南地区综合运输体系中扮演着非常重要的角色，是该地区国民经济的大动脉，为国民经济的发展提供了大运量和环保的运输方式支持，特别是为沿江经济带打造了通江达海的低成本运输网络，使广西在泛珠江三角区域经济合作中得到更快发展。3000t 级航道的建设，将大大提高通航能力，有利于形成铁路、公路、水路相互衔接、优势互补的综合交通运输体系，有效降低综合物流成本，为产业拓展、提升、集聚提供强有力的支撑，有利于促进西江经济带的形成与发展。可见，工程的建设是十分必要的。

2010 年 1 月，广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部委托广西交通设计集团有限公司承担西江航运干线贵港至梧州 3000t 级航道工程可行性研究工作，2010 年 11 月广西交通设计集团有限公司编制完成了《西江航运干线贵港至梧州 3000t 级航道工程可行性研究报告》，并于同月通过技术评估。考虑到长洲枢纽建成后，坝下水位有下降趋势，主因尚在研究，以及长洲三线、四线船闸准备开工、西江航运干线广东段的技术方案尚未明确等因素，业主单位主管部门没有转报发改委，决定项目暂缓推进，择机启动。

2016 年 6 月，自治区交通运输厅召开“十三五公路水路交通重大项目前期工作”会议，明确要求重新启动该项目前期工作；2017 年 6 月，广西交通设计集团有限公司重新编制完成《西江航运干线贵港至梧州 3000t 级航道工程（长洲枢纽~界首段）水文分析专题报告》，2017 年 12 月底，广西交通设计集团有限公司编制完成《西江航运干线贵港至梧州 3000t 级航道工程可行性研究报告》的修编工作，并上报自治区发改委审查。

2018 年 6 月 13 日，广西壮族自治区发展和改革委员会以《广西壮族自治区发展和改革委员会关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程可行性研究报告的批复》（桂发改交通〔2018〕673 号文）对本项目工程可行性研究报告予以批复同意。见附件 1。

2011 年 3 月 8 日，广西壮族自治区水利厅以《关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持方案的函》（桂水水保函〔2011〕19 号文）对本工程水土保持方案予以批复同意。见附件 2。

2019 年 10 月 8 日，广西壮族自治区交通运输厅以《广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程初步设计的批复》（桂交行审〔2019〕80 号）对本项目二期工程初步设计进行批复同意。见附件 3。

2019 年 11 月 18 日，广西壮族自治区交通运输厅以《广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程航道整治工程（№1~№3 标）施工图设计的批复》（桂交行审〔2019〕107 号）对本项目二期工程航道整治工程施工图设计进行批复同意。见附件 4。

2020 年 5 月 22 日，广西壮族自治区交通运输厅以《广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程航标工程和生态护坡工程施工图设计的批复》（桂交行审〔2020〕857 号）对本项目二期工程航标工程和生态护坡工程施工图设计进行批复同意。见附件 5。

2.2 水土保持方案

2011 年 1 月，广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部委托广西交科集团有限公司编制完成了《西江航运干线贵港至梧州 3000t 级航道工程水土保持方案报告书》，2011 年 1 月 20 日广西壮族自治区水土保持监测站在南宁市主持召开了《西江航运干线贵港至梧州 3000t 级航道工程水土保持方案报告书》评审会，顺利通过技术评审。

2011 年 3 月 8 日，广西壮族自治区水利厅以《关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持方案的函》（桂水水保函〔2011〕19 号文）对本工程水土保持方案予以批复同意。见附件 2。

2.3 水土保持方案变更

由于项目设计的变更，2017 年 12 月，广西壮族自治区港航发展中心委托广西交科集团有限公司对《西江航运干线贵港至梧州 3000t 级航道工程水土保持方案报告书》（报批稿）进行修改，接受委托后，广西交科集团有限公司认真研究了该工程可行性研究报告，并征询了水行政主管部门意见，根据“水利部办公厅关于印发《水利部建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）的通知》”（办水保〔2016〕65 号），本项目路线长度及位置不变，工程量变化主要为疏浚及炸礁工程的变化，不属于重大变更，不符合水土保持方案变更的有关规定，但需要补充项目变更情况说明，对本项目变更情况进行报备。

2018 年 7 月，广西交科集团有限公司完成《西江航运干线贵港至梧州 3000t 级航

道工程水土保持方案报告书变更报告》，并提交水利厅备案。

2.4 水土保持后续设计

本项目后续设计未设置专门的水土保持设计专项。

在初步设计和施工图设计文件中，主体工程设计单位根据《西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程水土保持方案报告书（报批稿）》，将水土保持内容纳入了主体工程的设计文件中一并设计。

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 批复的水土保持方案水土流失防治责任范围

根据本项目批复的水土保持方案报告、变更报告及其批复文件，二期工程确定本项目水土流失防治责任范围共计 269.72hm²，其中项目建设区 250.14hm²，直接影响区 19.58hm²。详见表 3-1。

表 3-1 《水土保持方案》确定的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	防治分区	防治责任范围	项目建设区	直接影响区
1	水域扰动区	269.43	250.11	19.32
1.1	综合利用区	88.72	80.79	7.93
1.2	疏浚工程区	94.66	88.70	5.96
1.3	炸礁工程区	86.06	80.62	5.44
2	陆域工程区	0.28	0.03	0.25
2.1	航标工程区	0.28	0.03	0.25
	合计	269.72	250.14	19.58

3.1.2 评估验收的水土流失防治责任范围

根据评估组调查，本项目二期工程施工实际扰动地表主要是综合利用区、疏浚工程区、炸礁工程区、航标工程区、生态护坡区等 5 个防治分区。通过查阅工程的设计图纸，并结合 GPS 等仪器实地测量、遥感影像图像量测确定，本项目二期工程实际扰动土地面积为 254.11hm²。

(1) 综合利用区

共计占地面积 80.79hm²，均为永久征地。

(2) 疏浚工程区

共计占地面积 88.70hm²，均为永久征地。

(3) 炸礁工程区

共计占地面积 80.62hm²，均为永久征地。

(4) 航标工程区

共计占地面积 0.03hm²，均为永久征地。

(5) 生态护坡区

共计占地面积 4.00hm²，均为永久征地。

按行政区划分：长洲区 24.79hm²，龙圩区 36.07hm²，万秀区 193.25hm²。按用地类型划分：工程占用其他草地 3.97hm²、水工建筑用地 0.03hm²、河流水面 250.11hm²。

表 3-2 评估验收水土流失防治责任范围一览表 单位：hm²

序号	项目	防治责任范围	项目建设区	直接影响区
1	水域扰动区	250.11	250.11	-
1.1	综合利用区	80.79	80.79	-
1.2	疏浚工程区	88.70	88.70	-
1.3	炸礁工程区	80.62	80.62	-
2	陆域工程区	4.00	4.00	-
2.1	航标工程区	0.03	0.03	-
2.2	生态护坡区	3.97	3.97	-
合计		254.11	254.11	

3.1.3 水土流失防治责任范围变化原因

批复的西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程水土保持方案防治责任范围为 250.14hm²（不计直接影响区），实际水土流失防治责任范围为 254.11hm²，较方案增加了 3.97hm²。

水土流失防治责任范围变化的主要原因，是增加了生态护坡区。项目实际施工陆域范围在龙圩航道站、梧州航道管理局疏浚处码头生态护坡附近无植被、易冲刷的河岸进行护岸，结合生态要求，护岸工程宜对航道边坡植被进行修复，生态护坡，引起相应的防治责任范围增加。

3-3 水土流失防治责任范围变化情况表 单位：hm²

项目组成	方案范围	实际范围	变化	变幅
综合利用区	80.79	80.79		
疏浚工程区	88.70	88.70		
炸礁工程区	80.62	80.62		
航标工程区	0.03	0.03		
生态护坡区		3.97	+3.97	100%
小计	250.14	254.11	+3.97	0.02%

3.2 取土场、弃渣场设置

本项目二期工程开挖土石方 432.78 万 m³（含表土剥离 0.51 万 m³），回填土石方 3.13 万 m³（含表土剥离 0.51 万 m³），综合利用 429.65 万 m³（回填至水域综合利用

区)，无借方，无弃方。不另设取土场、弃渣场。

3.3 水土保持措施总体布局

根据本项目建设过程中各工程单元、地形单元上水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治的目标，在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合前面的水土流失防治分区、主体工程建设的已有的防治措施和特点，以主体工程区为重点治理单元，合理、全面、系统地规划，提出各种工程地形单元的新增的一些水土保持措施，使之形成一个完整的以工程措施为先导，以土地整治与植物措施相结合的水土流失防治体系。这样既能有效的控制项目建设区内的水土流失，保护项目区的生态环境，又能保证主体工程的建设和运营的安全。

实际施工中，本工程的水土流失防治区划分为综合利用区、疏浚工程区、炸礁工程区、航标工程区、生态护坡区等 5 个防治分区。

项目工程水土保持措施总体布局见表 3-4。

表 3-4 水土保持措施总体布局

防治分区		方案水土保持措施	实际施工水土保持措施	变化原因
综合利用区		无	无	---
疏浚工程区		无	无	---
炸礁工程区		无	无	---
航标工程区	工程措施	混凝土盖板沟	无	航标工程区占地面积较小，全部硬化处理
	临时措施	密目网草苫覆盖	无	
生态护坡区	工程措施	无	表土剥离及回覆，盖板排水沟，生态护坡平铺生态框。	与水土保持方案阶段相比，新增生态护坡工程
	植物措施	无	三维网植草	
	临时措施	无	密目网草苫覆盖	

项目的水土保持措施布局与批复的水土保持报告书相比，虽发生了变化，但符合水土保持要求，具有以下特点：

综合防治，效益明显，工程、植物、临时措施相结合，综合防治水土流失。因地制宜，因害设防，科学布置，有利于临时占地后期的管理。

因此，各防治分区水土保持措施体系完整、合理，措施较为全面。

3.4 水土保持设施完成情况

3.4.1 水土保持设施完成情况

通过汇总，实施的水土保持措施工程量为：

工程措施：表土剥离及后期覆土 5111m³，盖板排水沟 793m，生态护坡平铺生态

框 7068m²。

植物措施：三维网植草 9970m²。

临时措施：密目网临时苫盖 10967m²。

各区水土保持措施布设及完成情况见表 3-5。

表 3-5 水土保持措施完成情况表

防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
生态护坡工程区	表土剥离及后期覆土 5111m ³ ，盖板排水沟 793m，生态护坡平铺生态框 7068m ² 。	三维网植草 9970m ² 。	密目网临时苫盖 10967m ² 。

3.4.2 水土保持设施变化情况

工程实际实施的水土保持措施工程量较批复的水土保持方案有一定的变化，其原因主要是：

航标工程区占地面积较小，全部硬化。实际施工与方案阶段相比，新增生态护坡工程。

通过水土保持措施的实施，各水土流失防治分区的水土流失已得到有效的控制，无明显的水土流失发生。在水土流失防治措施布局的总体思路上，以工程措施为先导，发挥其速效性和控制性，后期最大限度地完善和恢复防治责任范围内的植被，发挥植物措施的后效性和生态效应，改善项目区内的生态环境，实现水土流失的根本治理，促进项目区内的可持续发展。本工程实施的水土保持措施已逐渐发挥水土保持防治效益，基本满足防治水土流失的需要。

表 3-6 水土保持措施实施情况对比表

分区	措施名称		方案设计	实际实施	工程量增减	变化原因
航标工程区	工程措施	混凝土盖板沟 (m)	138	0	-138	航标工程区占地面积较小，全部硬化处理
	临时措施	密目网临时苫盖 (m ²)	1500	0	-1500	
生态护坡区	工程措施	盖板排水沟 (m)	0	793	+793	与水土保持方案阶段相比，新增生态护坡工程
		平铺生态框 (m ²)	0	7068	+7068	
		表土剥离 (m ³)	0	5111	+5111	
		绿化覆土 (m ³)	0	5111	+5111	
	植物措施	三维网植草 (m ²)	0	9970	+9970	
	临时措施	密目网临时苫盖 (m ²)	0	10967	+10967	

本项目二期工程因为主体设计变更，实际水土流失防治与水土保持方案的防治体系差别较大。但是措施体系完成，保存完好，完成的工程量基本满足工程水土流失防

治的需要。通过以上水土保持措施的实施，各水土流失防治分区的水土流失已得到有效的控制，无明显的水土流失发生，没有产生水土流失危害。本工程实施的水土保持措施已逐渐发挥水土保持防治效益，满足防治水土流失的需要。

3.5 水土保持投资完成情况

通过查阅有关资料和调查，核定西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程水土保持设施完成总投资 439.10 万元，其中工程措施 321.93 万元，植物措施 84.02 万元，临时措施 11.59 万元，独立费用 20.02 万元，水土保持补偿费 1.54 万元。详见表 3-7。

表 3-7 项目实际实施措施及投资汇总表

序号	名称	实际完成量	单价(元)	投资(万元)	备注
一	工程措施			321.93	
(一)	生态护坡区			321.93	
1	盖板排水沟(m)	793	750.46	59.51	
2	平铺生态框(m ²)	7068	327.99	231.83	
3	表土剥离(m ³)	5111	9.76	4.99	
4	绿化覆土(m ³)	5111	50.09	25.60	
二	植物措施			84.02	
(一)	生态护坡区			84.02	
	三维网植草(m ²)	9970	84.27	84.02	
三	临时措施			11.59	
(一)	生态护坡区			11.59	
	密目网临时苫盖(m ²)	10967	10.57	11.59	
四	独立费用			20.02	
1	建设管理费			0.02	
2	科研勘测设计费				已计入 主体设计
3	水土保持监理费				
4	水土保持监测费			10	
5	水土保持设施验收报告编制费			10	
五	基本预备费				
六	水土保持补偿费			1.54	
	总投资			439.10	

水土保持方案阶段的水土保持设施投资与实际投资比较变化情况详见表 3-8。

表 3-8 水土保持设施投资完成情况对照表

编号	工程或费用名称	水保方案投资 (万元)	实际完成投资 (万元)	投资增减 (万元)
一	工程措施	1.60	321.93	+320.33
1	航标工程区	1.60		-1.60
2	生态护坡区		321.93	+321.93
二	植物措施		84.02	+84.02
1	生态护坡区		84.02	+84.02
三	临时措施	0.54	11.59	+11.05
1	航标工程区	0.54		-0.54
2	生态护坡区		11.59	+11.59
四	独立费用	25.88	20.02	-5.86
1	建设管理费	0.03	0.02	-0.01
2	科研勘测设计费	0.05		-0.05
3	水土保持监理费	0.80		-0.80
4	水土保持监测费	10.00	10	
5	水土保持设施验收报告编制费	15.00	10	-5.00
五	基本预备费	1.68		-1.68
六	水土保持补偿费	1.54	1.54	
	总投资	31.24	439.10	+407.86

由表 3-8 分析看出，本项目二期工程水土保持方案批复投资 31.24 万元（含主体工程水保措施投资），工程完工后，实际完成水土保持投资 439.10 万元，较方案增加了 407.86 万元，其中工程措施增加 320.33 万元，植物措施增加 84.02 万元，临时工程增加 11.05 万元，独立费用减少了 5.86 万元，取消基本预备费 1.68 万元。补偿费足额缴纳。投资变更项目主要有：

（1）本项目航标工程区占地面积较小，全部硬化处理，取消排水工程和密目网临时苦盖；

（2）与水土保持方案阶段相比，新增生态护坡工程，增加相应的排水、边坡防护及临时苦盖措施；

（3）独立费用中取消科研勘测设计费及水土保持监理费，水土保持设施验收报告编制费单价有所降低；

（4）项目已建设完成，取消基本预备费。

目前已实施的水土保持措施已逐渐发挥效益，各水土流失防治分区均无水土流失

发生，没有产生水土流失危害，说明目前的防护措施能够满足防治水土流失的需要，完成的水土保持投资能够满足水土保持建设的需要，水土保持投资完成较好。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部负责本项目建设管理。

建设单位求真务实、开拓创新，从制度、管理、措施上下苦功，堵住每一个可能出现质量隐患的缺口，力争实现工程质量管理目标，确保优良工程，项目实行“政府监督、社会监理、承包人自检”的质量管理体系，督促本项目质保系统正常运转，定期对本项目的工程质量作动态分析和评价。从健全制度、责任到人入手，实行重点部位专人负责，在人员配置上充分按照老、中、青相结合的模式配备专业技术人员，合理地进行了配置。建立了业主单位负责、监理及监测单位监控、施工单位保证、政府部门监督的质量管理体系。各参建单位都建立了确保工程质量要求的措施以及质量控制体系，确保了水土保持方案的实施，有效地控制了工程建设过程中的水土流失，保护和改善了防治责任范围内及周边地区生态环境。

同时，建设单位把水土保持工作纳入其主要负责人的考核目标，并指定专人负责水土保持方案的实施工作，为方案的实施提供了组织领导保障。为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部在水土保持建设过程中健全了各项规章制度，主要包括：《工程招标与合同管理方法》、《工程概预算管理办法》、《工程设计变更控制管理办法》、《付款管理办法》等。监理单位实行总监理工程师负责制，由总监理工程师、专业监理工程师和监理员构成，总监理工程师行使监理合同中规定的监理职责。施工单位均实行项目经理负责制度，对工程从开工到完工的全过程进行有效控制和管理，在现场设立质量控制点进行监控和测量，整个工程建设的质量管理体系健全、完善和有效。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

本项目路线所经地区地貌类型总体上属于中低山丘陵地貌。因此，地形地貌因素不作为本方案划分水土流失防治分区的依据。根据公路建设施工特点，将项目区划分为综合利用区、疏浚工程区、炸礁工程区、航标工程区、生态护坡区等 5 个防治分区。实际实施水土保持措施的分区为生态护坡区。

参照《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)，根据公路建设施工特点，将

生态护坡区水土保持措施划分为防洪排导、斜坡防护、土地整治、植被建设、临时防护等单位工程，单位工程又划分为盖板排水沟、生态护坡平铺生态框、表土剥离、覆种植土、三维网植草、密目网临时覆盖等。

表 4-1 项目划分及结果一览表

序号	防治分区	单位工程	分部工程
1	生态护坡区	防洪排导	盖板排水沟
		斜坡防护	生态护坡平铺生态框
		土地整治	表土剥离、覆种植土
		植被建设	三维网植草
		临时防护	密目网临时覆盖

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 工程措施质量评价

(1) 内容和方法

工程措施评估内容包括：检查施工记录、单元工程验收资料、监理工程师意见、完成工程量等相关内业资料；检查工程材料是否符合规范和设计要求；检查分部工程外型尺寸、施工工艺、是否存在工程缺陷；通过查阅相关资料，检查隐蔽工程质量；评价工程质量等级，判定工程功能是否达到设计要求。

评估方法普查与重点抽查相结合的方法，在查阅工程设计、监理、交工验收资料的基础上，选取分部工程进行抽查。

(2) 竣工资料检查情况

查阅资料包括水保工程措施的施工记录、单元工程验收资料、监理工程师检查意见、完成的工程量等相关资料。从资料查阅情况来看，本工程水土保持工程措施的设计、施工、监理、监测、质量监督检查、自查初验等相关资料比较详实、完备。表明水土保持工程措施在施工建设过程中有设计、有施工组织、有质量把关，这些工作的开展有效保障了水土保持措施的施工质量。

(3) 现场检查情况

在对内业验收资料进行详查和评价的基础上，对建成使用的水土保持工程措施进行了现场抽查复核。抽查过程中，检查人员检查了工程外观质量和结构尺寸是否存在缺陷，对工程质量等级和功能是否达到设计要求进行了判定。

(4) 质量综合评价

在质量评估工作中检查了施工管理制度、工程质量检验、质量评定记录等。经核

实工程在施工过程中实行项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量保证体系。水土保持工程的建设和管理亦纳入整个工程的建设管理体系。工程措施施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善。各防治分区的水土保持工程措施单位工程及其分部工程质量评定结果全部合格，合格率为 100%。通过查阅有关自检成果和完工验收资料，经过现场检查对工程措施进行抽查，抽查率 100%。核查结果表明，工程水土保持工程措施从建筑材料、中间产品至成品的质量均合格，建筑物结构尺寸，外表美观质量符合设计要求，工程措施质量总体合格。

本工程水土保持植物措施质量评定结果及抽查情况见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施质量评定汇总表

序号	防治分区	单位工程	分部工程	单元评定			分部工程评定	单位工程评定	抽查	
				总计(个)	合格(个)	优良(个)			数量(个)	结果
1	生态护坡区	防洪排导	盖板排水沟	10	10		合格	合格	10	合格
		斜坡防护	生态护坡平铺生态框	13	13		合格	合格	13	合格
		土地整治	表土剥离、覆种植土	10	10		合格	合格	10	合格

4.2.2.2 植物措施综合评价

(1) 内容和方法

植物措施现场抽查内容包括植物措施完成的数量和质量两个方面。评估采用外业抽样调查和内业统计核实的方法。植物措施完成的数量以绿化工程原设计图为依据，通过现场检查、核实绿化范围，并计算绿化面积。对无图面资料的绿化地块则进行实地测量。植物措施质量指标包括成活率、保存率、覆盖度、生长情况以及外观质量，如整齐度、造型等。采用现场调查，利用样方实测灌草盖度、乔木郁闭度等指标。分地块抽查林木成活率，采用加权方式计算总体覆盖率、成活率指标。参照相关标准，确定质量等级。

1) 植物措施质量抽查

①路基地段地被植物抽查：根据绿化工程措施区域面积的复杂程度确定样方数量，选取有代表性的绿化小斑抽取若干样方，草地样方面积 2m×2m。对样方内的草树种进行现场量测和观测，检查树木的成活率、覆盖度和生长情况。

②沿线植树调查：沿路分段分点随机抽查，调查行道树生长状况及成活率等。

2) 植物措施质量评定

主体工程区植物措施的实施是按照园林绿化要求进行，因此植物措施数量的核定

按照园林绿化规定进行。草坪无杂草，无枯黄、无病虫害，覆盖度应达到 95%以上。

种草按出苗成活率计算植物措施面积，出苗成活率大于 85%确认为合格，计入植物措施面积。

(2) 竣工资料检查情况

查阅资料包括有关绿化工程的设计报告、施工作业的相关图表以及业主、监理单位和施工单位的自检报告、绿化工程单位、分部验收报告等基础材料。

检查过程中，建设单位提供了主体工程区的绿化工程资料。评估组检查后认为上述区域绿化工程内业资料详实、完备。

(3) 现场检查情况

通过查阅有关自检成果和完工验收资料，经过现场检查对工程措施进行抽查，抽查率 100%。核查结果表明，现场抽查情况表明，草坪生长状况良好，基本无杂草、无枯黄、无病虫害，草被盖度 99%。生物护坡覆盖度大于 99%，成活率大于 99%，不仅具有显著的水土保持功能，而且具有很强的景观美化效果。

本工程水土保持植物措施质量评定结果及抽查情况见表 4-3。

表 4-3 水土保持植物措施质量评定及抽查结果汇总表

序号	防治分区	单位工程	分部工程	单元评定			分部工程评定	单位工程评定	抽查	
				总计(个)	合格(个)	优良(个)			数量(个)	结果
1	生态护坡区	植被建设	三维网植草	6	6		合格	合格	6	合格

(4) 质量综合评价

根据竣工资料查验及现场检查结果，在植物措施建设过程中，各项质量控制和管理措施得到了严格落实。绿化设计文件、招标合同、苗木（种籽）进货单据、质量验证、施工监理及验收签认材料详实，后期管护措施到位。

各项质量控制和管理措施的严格实施，保证了植物措施的施工质量。草坪基本无杂草，无枯黄、无病虫害，覆盖度达到 99%。项目植被建设总体情况良好，植物措施质量总体合格。

4.2.2.3 临时措施综合评价

本工程建设完工后，临时措施已全部拆除，施工过程中采取的水土保持临时措施只能从施工记录和监理记录中查询，结合现场调查和到施工单位调查了解。本工程的水土保持临时措施是临时覆盖。根据水土保持措施质量评定结果，单位工程及其分部工程质量评定结果全部合格，合格率为 100%。本工程水土保持植物措施质量评

定结果见表 4-4。

表 4-4 水土保持临时措施质量评定汇总表

序号	防治分区	单位工程	分部工程	单元评定			分部工程评定	单位工程评定	抽查	
				总计(个)	合格(个)	优良(个)			数量(个)	结果
1	生态护坡区	临时防护	密目网临时覆盖	18	18		合格	合格	18	合格

4.3 弃渣场稳定性评估

本项目无弃渣场。

4.4 总体质量评价

本项目工程措施、植物措施总体布局合理。经过现场检查，核实有关自检成果和完工验收资料，从原材料、中间产品至成品的质量均合格，建筑物结构尺寸规格，外表美观，质量符合设计要求，工程措施质量总体合格。经现场抽检以及工程措施、植物措施工程量复核，对建设单位完成的工程量予以认可。因此，西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程根据实际情况较好地完成了水保措施任务，达到了工程的设计要求，水土流失得到了有效的控制。

主管部门对单位工程交工质量核验的意见见附件 7~9。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程航道整治工程于 2019 年 12 月 25 日正式开工，已于 2022 年 12 月 10 日全部完工；航标工程及生态护坡工程于 2021 年 1 月 20 日开工，于 2023 年 5 月 10 日完工。共计 30 个月。工程的水土保持措施已与主体工程同步实施，各项治理措施均已完成。所实施的排水措施、护坡措施和绿化措施均保持良好，发挥了良好的水土保持功能。

本工程水土保持设施具体管护工作由广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部的人员负责实施，值班人员巡视时发现损坏的水土保持设施立即联系施工单位进行维修或补植。

从目前运行情况看，本工程有关水土保持设施的管理维护责任落实较好，并取得了较好的效果，水土保持设施的正常运行有较好保证。

5.2 水土保持效果

本项目的水土保持措施已经全部实施完毕并初步发挥水土保持效益，因公路建设造成的水土流失得到有效的控制和改善。具体体现在以下几个指标上：

(1) 扰动土地整治率

据各季度监测报告，陆域扰动土地面积共 4.00hm²，水土保持措施防治面积 0.52hm²，永久建筑物面积 0.27hm²。经统计计算，扰动土地整治率为 98.73%，达到《水土保持方案报告书》制定目标。

详见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治监测统计表

分区	陆域扰动地表面积 (hm ²)	水土流失治理面积			计算公式	实际值 (%)
		水土保持措施防治面积 (hm ²)	永久建筑物面积 (hm ²)	小计 (hm ²)		
生态护坡区	3.97	2.38	1.54	3.92	扰动土地整治率 = (水土保持措施面积 + 永久建筑物面积) / 建设区扰动地表面积	98.74
航标工程区	0.03		0.03	0.03		100
综合效益	4.00	2.38	1.57	3.95		98.75

(2) 水土流失总治理度

本工程水土保持措施面积为 2.38hm²，水土流失总治理度 97.94%，达到《水土保

持方案报告书》制定目标。详见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度监测统计表

分区	建设区水土流失总面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)	计算公式	实际值 (%)
生态护坡区	2.43	2.38	水土流失总治理度=水土保持措施面积/建设区水土流失总面积	97.94
航标工程区	-	-		-
综合效益	2.43	2.38		97.94

(3) 土壤流失控制比分析

根据广西壮族自治区人民政府于 2017 年 1 月 12 日发布的《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), 本项目所经梧州市龙圩区属于桂东山地丘陵自治区级水土流失重点治理区, 土壤允许流失量为 500t/(km²·a)。根据监测结果, 土壤流失控制比为 1.05, 达到了方案制定的目标要求和评估合格标准, 项目区土壤流失控制比具体计算见表 5-3 所示。

表 5-3 土壤流失控制比计算表

平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	容许侵蚀模数 (t/km ² ·a)	目标值	实现值
477	500	1.0	1.05 (加权)

(4) 弃土治理情况和拦渣率

本项目建设疏浚、炸礁工程产生土石方全部用于综合利用区填筑, 不产生永久弃渣, 不计算拦渣率。

(5) 林草植被恢复率和林草覆盖率

本工程项目区可恢复植被面积达 1.71hm², 在实施了植物措施后, 项目区绿化面积达 1.70hm², 林草植被恢复率达到 99.42%, 林草覆盖率达到 42.50%。

各防治分区绿化面积、林草植被恢复率和林草覆盖率详见表 5-4 所示。

表 5-4 林草植被恢复率和林草覆盖率监测指标统计表

防治区	防治责任范围面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
生态护坡区	3.97	1.71	1.70	99.42	42.50
航标工程区	0.03	-	-	-	-
综合效益	4.00	1.71	1.70	99.42	42.50

通过以上计算分析, 本项目的水土流失防治指标值均好于目标值, 能有效控制防治责任范围内的水土流失。各水土流失防治指标的目标值和计算值对比详见表 5-5。

表 5-5 水土流失防治指标实现情况表

序号	项目	目标值	监测值	达标情况
1	扰动土地整治率 (%)	95	98.75	达标
2	水土流失总治理度 (%)	87	97.94	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.05	达标
4	拦渣率 (%)	95	-	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	99.42	达标
6	林草覆盖率 (%)	22	42.50	达标

5.3 公众满意度调查

本项目实施过程中对各防治区采取了有效的防治措施，使得在施工过程中有效地控制了水土流失，对周边的环境最大限度的进行了保护，并且合理安排施工时间尽量做到不扰民。针对本项目水土保持工作，本项目共发放公众满意度调查问卷 45 份，收回有效问卷 42 份，受调查人员涉及不同职业、学历和不同年龄阶段，能较好的反应当地村民的真实意愿。从收回的调查问卷可以看出，当地村民对本项目较为了解，一致认为本项目的建设能带动地方经济发展，但对个人发展是否明显有利存在不同意见；同时认为本项目在建设期间对周围环境保护较为妥当，水土保持措施较为完善，总体对本项目水土保持方面没有意见。本项目公众参与调查问卷见附件 9。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

为了更好的完成本项目水土保持的建设任务，广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部成立了沿海高速公路新建工程建设指挥部，负责项目现场管理工作，同时下设综合部、生产合同部、财务部等职能部门。

(1) 为保证水土保持工作的正常开展，依据水土保持法及其实施条例，本项目依法编制了水土保持方案报告书并获得批复。项目的组织实施方式为：由项目业主自己组织实施，业主承诺和落实具体的实施保证措施。业主在实施审定的水土保持方案过程中，采取了公平、公开、公正的原则实行招投标制，把水土保持工程纳入到主体工程实施的施工中。

(2) 在水土保持工程的实施过程中，建设单位、施工单位、监理单位加强协作，共同协调各方面的关系。严格按照《水土保持法》规定的“三同时”制度和“谁开发、谁破坏，谁保护”的原则，全面认真的实施水土保持方案，根据公路主体施工进度安排，统一规划，统一部署，统一实施。

(3) 建设单位明确了水土保持管理机构及其职责，建立健全水土保持管理的规章制度，建立水土保持工程档案。

6.2 规章制度

6.2.1 工程质量控制及效果管理制度

本项目建设按照国家“政府监督、法人管理、社会监理、企业自检”的质量保证体系要求，完善建设指挥部、监理、施工单位的质量保证体系，始终将工程质量作为重中之重来抓。

(1) 广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部制定西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程项目质量管理办法，成立工程质量管理领导小组，总监办、项目部建立相应的机构，上下建立了“职责明确、分工精细、目标细化、横向到边、纵向到底”的质量管理体系。各参建单位建立健全各项规章制度，提高质量意识，明确质量控制程序。把质量控制作为工程管理永恒的主题，贯穿于施工的全过程。为了提高全体参建人员质量意识，多次组织施工单位、监理人员认真学习招标文件技术规范及相应施工规范，使每一位工程建设者牢固树立“质量第一”的观念，为提高工程整体质量水平奠定了坚实的基础。

(2) 加强工程项目的程序管理，确保工程实施质量。要求各施工单位、总监办严格履行合同承诺，认真执行合同文件。监理单位遵照严格监理、热情服务、秉公办事、一丝不苟的原则，制定了详细的工作计划，明确了岗位职责，严格执行质量检查制度。严格执行本道工序检验合格后才允许实施下一道工序的原则。

(3) 严把材料进场关，抓好质量控制的源头管理。原材料是工程实体的组成部分，材料质量是工程质量的基础。工程建设中，对钢材、水泥等重要材料严格实行准入制度，对碎石、砂、涵管等大宗材料的质量由生产厂家、施工单位、监理单位在源头实行质量互控，总监办中心试验室加大抽检力度，管理人员加大巡查、监督，并及时下发材料质量通报，不合格材料不得发运进场，从源头上为质量控制打下坚实基础。

(4) 针对施工中易出现质量通病或易忽视的问题如“三背回填”、台阶开挖、旧路拓宽新旧路基的搭接处理、挖方段旧路水沟的处理、特殊路段填料的选择、推堆区处理，低填浅挖路段的翻挖压实或换填处理等召开质量专题会议，通过会议强化参建人员的质量意识，并在施工中落实专人监督执行，确保工程质量。除了按照原设计文件、图纸要求进行施工质量控制之外，西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程还主动从以下几方面来加强工程质量控制：**a**、对无法采用大型压路机碾压的结构物台（涵）背回填，采用碎石或砂砾进行回填，小型打夯机进行夯实处理；**b**、原设计高填路段采用冲击碾压补强的，由于高填区域位于山槽，面积小、距离短无法适用冲击机，改为采用落锤式强夯进行补强夯实，尽量减少高填路基的工后沉降；**c**、由于沿线挖方段土质较差，多为强风化泥岩或红粘土质，为提高路床整体强度和稳定性，对该部分挖方段路床采用石渣或碎石进行 40 到 60cm 深度的换填处理；**d**、对于长条形、面积较小的旧路拓宽填土部位，采用液压夯进行补强夯实；**e**、对于基底有渗水的软基采用回填部分片石进行处理，加强路基整体强度；**f**、对部分沿用旧路的临河段采用注浆加固路基，避免路基沉降；**g**、对部分高挡墙为保证结构的稳定和质量，兼顾投资控制，采用下部混凝土、上部浆砌片石的施工方案。

(5) 施工现场管理工作的好坏是保证工程质量至关重要的环节，项目建设指挥部、总监办通过加强日常工地巡查，对现场质量问题进行监督。一旦发现问题，通过口头指令、书面指令、发文通报的形式要求施工单位及时整改，并对整改结果进行认真复查。通过组织开展“质量月”、“质量回头看”等活动，促进工程质量的提升。每月召开一次工地生产会议，对上月存在质量问题进行总结探讨，并提出解决措施和要求，在下月的施工生产中落实执行。对上级单位检查发现的质量问题，各参建单位高

度重视，进行认真及时的整改，并引为教训，避免同样的问题重复出现。

(6) 项目建设指挥部制定质量考核制度，每季度由建设指挥部组织对监理单位 and 施工单位进行考核，严格执行奖罚措施，调动参建人员的积极性。

通过以上措施，确保了西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程顺利完工，工程质量处于受控状态，没有发生重大及以上质量事故。经监理工程师验收，工程质量评定合格。

6.2.2 安全生产管理制度

(1) 建设指挥部严格执行上级有关安全生产管理的办法、规定，制定西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程安全生产管理办法，成立安全生产管理领导小组，项目建设坚持“安全第一，以人为本，预防为主，综合治理”的方针、“企业负责、行业管理、国家监察、群众监督、劳动遵章守纪”的原则和“管生产必须管安全、谁主管谁负责”的制度。确立“无一般事故及以上等级生产安全事故发生”的安全管理目标。

(2) 建立各级安全生产保证体系，确保体系运转正常。各参建单位制定应急救援预案，并多次进行安全事故应急救援演习活动，取得了很好的效果。

(3) 注重安全学习和教育。各参建单位坚持组织安全生产学习，及时传达贯彻上级有关安全生产工作指示，进行安全警示教育，不定期地组织安全生产培训。

(4) 加强安全生产宣传活动，通过宣传板报、观看影片、在工地沿线悬挂标语，在施工现场设置各种施工安全警示标志等宣传活动，使安全意识深入人心，营造出一种“人人讲安全，处处注重安全”的良好安全生产环境。

(5) 施工单位对工程项目中存在的危险源进行记录和统计，建立危险源台账，上报建设指挥部、总监办，并对危险源实施动态监控，及时了解危险源变化发展情况，对重大危险源及时做好安全防范措施。

(6) 狠抓施工现场的安全生产监督检查。建设指挥部、总监办每天对工地进行安全生产情况巡查，发现隐患，及时要求施工单位进行整改。同时安全生产也纳入月度考核当中，实行安全问题“一票否决”制。

(7) 实时监督施工单位对安全生产费用的投入情况，确保安全生产费用能足额投入到确保安全生产施工的措施当中。

自开工建设至项目完工，西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程安全生产态势良好，无安全责任事故发生。

6.2.3 进度管理制度

进度控制是公路项目管理中的“三大控制”之一，是实现与质量、投资等管理目标的综合协调与优化。西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程项目建设过程中，主要从以下几方面对工程进度进行管理：

(1) 建设指挥部筹建完成后，及时与三江侗族自治县沟通协调，开展征地工作，在三个月内基本完成红线征地，为项目的正式开工提供了条件。并在整个项目实施过程中，及时协调处理施工现场出现的阻工、施工纠纷等问题，确保了整个项目有一个比较好的施工环境。

(2) 为使开工初期施工单位能在短期内走向正轨，根据合同文件要求，建设指挥部同监理工程师一起，对施工单位主要人员、机械设备进场情况及施工组织设计的落实情况进行履约检查。针对查出的问题，限期改正，使机械设备、人员基本达到合同要求，工程较快进入正轨。

(3) 建设指挥部根据工程总体目标，下达总体进度计划，施工单位按总体进度计划，综合考虑项目所在地雨季长、有效施工时间少、改（扩）建路段交通干扰大等因素后，编制详细的、可操作性的年度、季度、月度施工计划，报监理工程师审批执行。建设指挥部跟踪进度计划执行情况，并根据实际施工情况对进度计划进行调偏，实行进度动态控制，每季度对总体计划进行调整一次，对进度落后的提出整改措施要求项目部执行落实。重点以进度的动态管理、优化配置为手段，合理组织生产要素的投入，全面的管理以提高建设项目的效率。

(4) 要求总监办将进度控制管理作为监理服务工作的一项重点任务，对施工进度滞后的原因进行分析并提出整改措施，监督项目部执行落实。由监理单位进行进度控制，可以更好地保证进度控制与质量控制、投资控制的一致性与协调性。

(5) 项目执行每日进度汇报制度。由项目部将每天的工程进度情况统计后在西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程 QQ 建设群上进行公布，方便各参建单位领导了解每日工地进展情况，并据此做出相关决策。

(6) 全线的控制性工程如区谭冲隧道，是进度控制的关键，通过采取以下管理措施，确保了隧道如期完工：**a**、建立隧道进度控制体系，落实进度控制人员，明确控制的职责、任务，做到组织落实，职责明确；**b**、进行项目分解：对施工各道工序施工时间、衔接时间、突发时间的处理时间等做详细的分析统计，将现有施工进度计划分解到以天为单位控制；**c**、建立进度协调工作制度，每周一次，项目部邀请业

主、总监办、设计方参加，对影响工程进度目标实现的干扰和风险等因素进行分析，根据现场施工情况及时调整施工进度计划，下达施工任务；d、对现有施工技术方

案、施工工艺、施工方法进行优化，加强技术交底工作，完善对施工队伍的技术指导，加快施工进度。

(7) 根据项目推进情况，制定阶段性的进度目标任务，如明确旧路扩建路段混凝土路面、隧道施工等的时间节点，组织设备、人员，制定措施掀起攻坚战，以阶段性目标的实现带动整体目标的推进。

由于目标明确、措施到位，通过各参建单位的努力，最终保证了西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程的总体进度目标得以顺利实现。

6.2.4 工程造价控制制度

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程开工建设以来，一直严格执行交通厅核批的工程总预算，较好地将项目投资控制在预算范围。西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程主要从以下几方面对工程造价进行控制管理：

(1) 明确工程造价控制的目标，建立健全有关的管理办法或制度。根据上级有关文件或要求，西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程建设指挥部制订了《西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程计量支付实施办法》、《西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程工程设计变更管理细则》等，并在项目实施过程中认真执行。

(2) 项目实施阶段，工程造价主要是从计量支付和变更两方面进行控制，是一个动态控制的过程。在计量方面：首先是建立了清晰、准确的计量支付台账（0 号台账）。由于存在统计合同工程量清单时可能与施工图纸显示的工程数量存在偏差，或是因设计图纸错漏导致工程数量不准确等原因，因此建立准确的 0 号台账是项目实施阶段对工程造价纠偏的第一步。其次在计量支付时，各级部门依据合同、规范，按照计量程序对计量数据、原始资料、附件等认真核实，逐级把关，严加控制，务必做到公平、公正、合理、合规。在变更方面：首先在开工前，建立预变更台账，对项目可能发生的变更，工程费用的变化做到心中有数。其次各参建单位进场后，由建设指挥部组织对图纸进行认真审核，对线路进行认真调查，提出优化变更方案，尽量利用旧路、减少土石方开挖、少破坏自然环境，减少拆迁，节约投资。对增加工程造价的变更设计，按照变更程序，各参建单位深入现场调查，确定最合理、经济的变更方案，核实变更数量。由经验丰富的造价工程师对新增单价进行审核把关。

(3) 及时支付建设工程款, 以保证工程施工的连续性, 避免因资金不到位导致工期延长、建设费用增加的情况。

(4) 建立财务管理制度, 规范工程资金的使用。为了保证到位资金全部用于此项目, 防止施工单位将工程款调用于其它工程, 规定施工单位为本工程项目建立一专用的银行帐户, 大额资金及材料款的拨付受业主的直接监督, 以保证业主提供的资金能专款专用。

6.2.5 廉政建设管理制度

(1) 廉政建设制度化。首先项目业主与施工、监理单位签订廉政建设协议, 要求各参建单位将廉政建设作为一个工作重点来抓。建设指挥部与上级主管部门、建设指挥部与下级职能部门均签订《廉政建设责任书》。

(2) 建立健全组织机构, 落实党风廉政建设。建设指挥部、总监办、项目部均成立廉政管理领导小组, 落实党风廉政建设责任制, 有组织地领导工程廉政建设的工作开展, 组织学习, 贯彻传达上级有关指示精神, 举案例进行廉政建设的警示教育, 提高员工廉政意识, 自觉抵制不良之风。

(3) 设立“廉政建设监督意见箱”, 接受社会及群众的监督, 把廉政建设列入季度综合考核内容。

本工程自开工到现在, 没有发生员工违法违纪的事件。

6.3 建设管理

6.3.1 设计单位招标

本项目二期工程主体设计单位未分标段, 由项目建设单位实施完成本项目勘察设计招投标工作, 中标单位为中铁建港航局集团勘察设计院有限公司。

6.3.2 施工单位招标

本项目二期工程分航道工程、航标工程、生态护坡工程等进行施工, 由项目建设单位实施完成本项目施工招投标工作, 中标单位为长江重庆航道工程局(二期工程№1 标段施工单位)、中铁广州工程局集团有限公司(二期工程№2 标段施工单位)、广西新港湾工程有限公司(二期工程№3 标段施工单位)、(二期工程№4 标段施工单位)、中海工程建设总局有限公司(二期工程№4 标段施工单位)。

6.3.3 监理单位招标

本项目二期工程未分标, 本项目监理单位招投标工作由项目建设单位负责实施, 中标单位为广西八桂工程监理咨询有限公司。

6.4 水土保持监测

二期工程航道整治工程于 2019 年 12 月 25 日正式开工，已于 2022 年 12 月 10 日全部完工；航标工程及生态护坡工程于 2021 年 1 月 20 日开工，于 2023 年 5 月 10 日完工。共计 30 个月。

广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部委托广西交通设计集团有限公司对本项目进行水土保持监测。

广西交通设计集团有限公司在查阅《西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持方案报告书》、主体工程施工设计、施工、监理的基础上，结合工程进展的实际情况，进行现场勘测资料收集，实施了水土保持监测。于 2019 年 11 月编制完成《西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持监测实施方案》，并提交至水行政主管部门备案；提交了 2020 年第 1 季度至 2023 年第 2 季度共计 14 期监测季度报告；于 2023 年 10 月份完成《西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程水土保持监测总结报告》

6.5 水土保持监理

本项目水土保持监理由主体监理单位广西八桂工程监理咨询有限公司兼顾实施。

监理单位以科学的监理方法，严谨的工作作风，公平、公正的工作立场，热情的服务态度，完成了预定的监理任务和监理任务。监理单位在工作过程中，切实做到了以下几个方面：

1、建立规章制度，落实质量岗位责任制

在施工准备阶段，总监办根据本项目的实际情况制定了详细的监理规章制度，主要包括《监理计划》、《监理实施细则》、各级《监理人员职责》、各种《监理控制程序》、《监理工作考核办法》、《内部管理制度》等，使监理人员有章可循。监理工作顺利开展且很快步入正轨，同时建立健全了各级监理人员岗位责任制、奖罚制度等，并坚决予以落实。通过上述工作的落实，总监办的管理进入了有序的良性循环中。

2、加强监理队伍自身业务素质的提高

要做好监理工作，首先是要加强监理队伍自身业务素质的提高，要有一个具有较高业务水平和职业道德素质、思想统一、目标明确、团结协作的监理团队，只有这样，才能有效地履行监理职责，才能在监理过程中严格按照设计、规范和监理程序控制工程质量，才能保证签认的工程质量、数量真实可信，才能做到事前有预见，将可能出现的问题消灭在萌芽状态，才能及时合理地指导承包人处理出现的各类问题。

3、加强专业技术学习，提高监理服务水平，为监理工作开展打好基础

总监办积极组织监理人员学习业务专业知识，及时召开管理经验交流会。宣传和鼓励各级监理人员抽空业余时间进行学习，并积极参加职业资格考试，营造了一个浓厚的学习氛围，提高了监理人员的业务能力，同时也提高了整体综合素质，为监理工作提供了可靠地保障，确保了工程的质量、安全、进度等控制目标处于受控状态。

4、解决工程外观质量差的通病

在施工中指导承包人注重工程细节，解决工程外观质量差的通病，施工时全过程旁站。监理员、专监、总监集中参与，总结出施工要点，并采用适当的监理手段强化执行，使工程质量得到了稳步提高。

5、加强监理内部规范化管理

加强监理内部管理，规范监理行为，及时整理内业资料，做好档案归档工作。全体监理人员按照交（竣）工验收办法和质量检验评定标准等规范为依据，加强监理内业工作，及时完善各类抽检和评定，使工程能够顺利交工，工程内业资料是工程项目竣工验收不可缺少的重要组成部分，总监办充分重视内业资料的整理工作。工程伊始，总监办对施工单位和监理人员均提出了内业资料与工程实体必须同步进行，不完善不予计量支付的要求。总监办认真把关，对工程资料进行严格管理，确保了档案资料的收集完整、整理规范和归档及时，并能在竣工验收后及时上交各有关部门。

目前，内业资料的收集整理已经完成。基础资料及评定工作同步完成，正按归档要求进行全面组卷。能在交工验收时全面及时提供相关数据给业主及质监站。

6、督促施工单位建立健全自检体系，规范监理程序

施工单位的自检体系是确保工程质量的基础，要提高工程质量，施工单位首先要建立完善的自检体系。总监办首先要求各项目经理部人员必须具备合同资质或经业主批复，否则工作不予认可。还要求各项目经理部按照合同要求必须设立独立开展工作的质检部门，工程管理上积极与试验室人员密切配合，及时沟通，同时把关。所有质检人员，必须有资质，形成自下而上的质检网，各项工序严格控制，承包人必须按照先自检，监理工程师抽检程序，按频率检测合格后方可进入下道工序。坚决杜绝不合格产品在工程中使用。

7、事前监理，事中中控制，监帮结合，热情服务

强调事先监理和主动监理，贯彻以预防为主的原则。在工序繁杂、技术难度较大的工程开工前，总监办组织各专业监理工程师会同业主、施工单位技术人员，共同研究制定科学合理的施工技术方案，本着节约工程成本，保证施工安全的原则出发，得

到了施工单位的普遍赞誉。扎实做好准备工作，防止出现质量、安全事故；对于技术力量较弱的施工单位，在技术和管理上监理人员都会给予热情帮助，引导他们尽快步入正轨。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

2021 年 10 月 11 日，广西壮族自治区水利厅联合贵港市水利局、桂平市水利局等单位，采取现场查看、查阅资料和听取汇报等形式，对本项目水土保持工作落实情况进行了事中评估监督检查。监督检查小组对本项目水土保持工作做出一定的肯定，也对存在的问题提出指导意见：（1）施工过程中的水土保持临时措施不完善；（2）涉及的部分县（市、区）水土保持补偿费未及时缴纳。见附件 10。

建设单位广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部对存在的问题进行逐一整改，并于 2021 年 11 月 5 日复函水利厅，完善施工过程中水土保持临时措施布设，并及时缴纳项目涉及各县（市、区）水土保持补偿费。见附件 11。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据批复的水土保持方案报告书，补偿费按当时的收费标准，以损坏水土保持设施面积 0.5 元/m² 进行补偿。本项目二期工程需交水土保持补偿费 1.54 万元。本项目已按批复的水土保持方案报告书中的收费标准足额向各县缴纳水土保持补偿费，缴费凭证见附件 10。

6.8 水土保持设施管理维护

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程航道整治工程于 2019 年 12 月 25 日正式开工，已于 2022 年 12 月 10 日全部完工；航标工程及生态护坡工程于 2021 年 1 月 20 日开工，于 2023 年 5 月 10 日完工。共计 30 个月。目前，工程的各项治理措施包括绿化工程均已完成。

本工程水土保持设施具体管护工作由广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部的人员负责实施，值班人员巡视时发现损坏的水土保持设施立即联系施工单位进行维修或补植。

从目前运行情况看，本工程有关水土保持设施的管理维护责任落实较好，并取得了较好的效果，水土保持设施的正常运行有较好保证。

7 结论

7.1 结论

为加快西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程竣工交付运行，尽早发挥项目建设的社会效益，根据项目建设实际情况和进度安排，对西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程分二期工程和二期工程分期进行水土保持设施验收。其中一期工程起于贵港航运枢纽下游引航道终点，止于长洲水利枢纽上游引航道起点，航道整治范围长 266.5 公里；二期工程起于长洲水利枢纽，终于梧州界首天然航道与广东省交界处，航道整治全长 24km。

一期工程已于 2022 年 11 月 24 日召开水土保持设施验收会议，提交水利厅备案后，于 2023 年 2 月 1 日收到《自治区水利厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程一期工程水土保持设施自主验收报备的通知》（桂水政服〔2023〕4 号）。

二期工程航道整治工程于 2019 年 12 月 25 日正式开工，已于 2022 年 12 月 10 日全部完工；航标工程及生态护坡工程于 2021 年 1 月 20 日开工，于 2023 年 5 月 10 日完工。共计 30 个月。

本次验收范围西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程。

西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程，起于长洲水利枢纽下引航道，止于梧州界首天然航道与广东省交界处，航道整治全长 24km。沿途穿过 1 市 3 区县，分别梧州市龙圩区、长洲区和万秀区。

建设规模为按内河 I 级、通航 3000 吨级船舶标准设计，设计航道尺度 4.1 米 × 90 米 × 670 米（水深 × 航宽 × 最小弯曲半径）。通航保证率 98%。工程主要内容包括疏浚工程、炸礁工程、生态航道工程、航标及配套工程等。

项目二期工程占地范围包括炸礁工程、疏浚工程、综合利用区等水域扰动区域，以及航标工程、护岸工程等陆域工程区域。本项目二期工程实际占地面积为 254.11hm²，其中陆域面积共占地 4.00hm²，包括航标工程 0.03hm²，生活护坡工程 3.97hm²；水域面积 250.11hm²，其中疏浚工程 88.70hm²，炸礁工程 80.62hm²，综合利用区面积为 80.79hm²。全为永久占地。二期工程开挖土石方 432.78 万 m³（含表土剥离 0.51 万 m³），回填土石方 3.13 万 m³（含表土剥离 0.51 万 m³），综合利用 429.65 万 m³（回填至水域综合利用区），无借方，无弃方。二期工程投资总金额为 112697.69 万元，其中土建投资 100599.07 万元。二期工程航道整治工程于 2019 年 12 月 25 日正式开工，已于 2022 年 12 月 10 日全部完工；航标工程及生态护坡工程于 2021 年 1 月 20

日开工，于 2023 年 5 月 10 日完工。总工期 30 个月。

在工程筹建过程中，广西壮族自治区港航发展中心西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程建设指挥部严格执行有关水土保持和生态环境建设的法律法规，《西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持方案报告书》于 2011 年 3 月编制完成，并获广西壮族自治区水利厅以《关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持方案的函》（桂水水保函〔2011〕19 号文）对本工程水土保持方案予以批复同意。2018 年 7 月，广西交投集团有限公司完成《西江航运干线贵港至梧州 3000t 级航道工程水土保持方案报告书变更报告》，并提交水利厅备案。

建设单位根据水土保持方案的要求和工程建设的实际需要，将水土保持工程纳入到工程的后续设计中，水土保持工程的建设遵从“与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，按期完成了建设任务。水土保持工程的后续设计材料、施工总结报告、建设单位项目执行报告、监理工作报告等资料齐全。

根据评估组调查，本项目二期工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 254.11hm²。

在工程建设过程中，建设单位落实了水土保持方案确定的防治措施体系。实际完成的主要工程量有：

（1）工程措施：表土剥离及后期覆土 5111m³，盖板排水沟 793m，生态护坡平铺生态框 7068m²。（2）植物措施：三维网植草 9970m²。（3）临时措施：密目网临时苫盖 10967m²。

实际完成的水土保持设施满足防治工程建设产生水土流失的需要。

工程建设实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，质量管理体系完善，水土保持工程总体质量达到合格标准。项目防治责任范围内扰动土地整治率 98.75%，水土流失总治理度 97.94%，土壤流失控制比 1.05，拦渣率不计算，林草植被恢复率 99.42%，林草覆盖率 42.50%。各项指标均达到方案制定的防治目标。

批复的水土保持方案确定的水土保持估算总投资为 31.24 万元，经评估，本项目二期工程水土保持设施完成总投资 439.10 万元，其中工程措施 321.93 万元，植物措施 84.02 万元，临时措施 11.59 万元，独立费用 20.02 万元，水土保持补偿费 1.54 万元。水土保持投资、结算到位及时。

综上所述，评估组认为西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程建设单位编报了水土保持方案，开展了水土保持监理、监测工作，足额缴纳了水土保持补偿费，水土保持法定程序完整；按照水土保持方案落实了水土保持措施，质量总体

合格，运行基本正常；水土保持后续管理维护责任落实。项目水土保持设施具备验收条件。建议组织竣工验收，以正式投入运行。

7.2 建议

工程管理机构应继续认真做好经常性的水土保持设施管护工作，明确人员和责任，确保水土保持设施完好并长期发挥作用，防止发生新的水土流失。

8 附件及附图

8.1 附件

(1) 广西壮族自治区发展和改革委员会关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程可行性研究报告的批复（桂发改交通〔2018〕673 号文）；

(2) 关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持方案的函（桂水水保函〔2011〕19 号文）；

(3) 广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程初步设计的批复（桂交行审〔2019〕80 号）；

(4) 广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程航道整治（№1~№3 标）施工图设计的批复（桂交行审〔2019〕107 号）；

(5) 广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程航标工程和生态护坡工程施工图设计的批复（桂交行审〔2020〕857 号）；

(6) 广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程施工№1、№2 标段交工质量核验的意见；

(7) 广西壮族自治区交通运输厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程鸡笼洲（K14+900~K17+050）单位工程交工质量核验的意见；

(8) 关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程二期工程航标及生态护坡工程（№4 标段）交工质量核验的意见

(9) 公众参与调查问卷；

(10) 自治区水利厅关于西江航运干线贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持监督检查意见的函（编号：SLTS2021789）；

(11) 关于对贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持监督检查反馈意见整改落实情况的报告；

(12) 贵港至梧州 3000 吨级航道工程水土保持补偿费收据；

(13) 项目现场照片。

8.2 附图

(1) 工程地理位置图；

(2) 水土流失防治责任范围图；

(3) 项目建设前遥感影像图（2019 年 6 月）；

(4) 项目建设后遥感影像图（2023 年 10 月）。

此页不打印

工程名称	西江航运干线贵港至梧州3000吨级航道工程二期工程
项目建设区面积hm ²	90.33
永久占地hm ²	71.21
临时占地hm ²	19.12
直接影响区面积hm ²	17.58
防治责任范围hm ²	107.91
扰动地表面积hm ²	90.33
损坏水土保持设施面积hm ²	88.56
土方挖填方总量万m ³	442.59
挖方万m ³	239.91
填方万m ³	202.68
借方万m ³	0
弃方万m ³	37.23
水土流失总量t	0
原地貌水土流失量t	0
新增水土流失总量t	0
减少水土流失总量t	0
项目总投资万元	29226
项目土建投资万元	18603
水土保持总投资万元	2109.16
工程措施投资万元	1891.49
植物措施投资万元	112.33
临时措施投资万元	4.35
独立费用万元	67.00
水土保持补偿费万元	33.99