

西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程

竣工环境保护验收调查报告



环境保护部环境工程评估中心

北京中环格亿技术咨询有限公司

2015年9月

西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程

竣工环境保护验收调查报告

委托单位：中国石油管道建设项目经理部

编制单位：环境保护部环境工程评估中心

单位负责人：崔书红

部门负责人：邢文利

技术负责人：张宇

项目负责人：王洪燕

编制人员：王洪燕 张利娜 张宇 黄勇

监测单位：内蒙古富源新纪检测有限责任公司

协作单位：北京中环格亿技术咨询有限公司

目 录

前言.....	1
1 概述.....	3
1.1 编制依据	3
1.2 调查目的及原则	6
1.3 调查方法	7
1.4 调查范围与调查因子	8
1.5 执行标准	8
1.6 环境敏感目标	9
1.7 调查重点	15
1.8 验收调查程序	15
2 工程调查.....	16
2.1 地理位置及线路走向	16
2.2 建设过程	20
2.3 工程建设内容	21
2.4 工程占地	35
2.5 工程主要变更	35
2.6 环境影响因素	36
2.7 生产负荷	37
2.8 工程投资和环保投资	37
3 环境影响报告书回顾.....	39
3.1 主要结论	39
3.2 环评批复意见	47
4 环境保护措施落实情况调查.....	49
4.1 环评批复意见落实情况	50
4.2 环评要求落实情况	54
5 海域环境影响调查.....	59
5.1 环境影响因素	59
5.2 保护措施	59
5.3 海域环境质量监测	62
5.4 海域监测结果分析	71
5.5 倾倒区质量监测	113
5.6 调查结论与建议	128
6 陆生生态影响调查.....	129
6.1 沿线生态功能区划	129

6.2	动植物影响调查	131
6.3	工程占地影响调查	132
6.4	生态敏感区影响调查	132
6.5	水土保持措施调查	139
6.6	小结与建议	142
7	水环境影响调查	144
7.1	地表水环境影响调查	144
7.2	地下水环境影响调查	147
7.3	水污染源影响调查	149
7.4	小结及建议	152
8	环境空气影响调查	154
8.1	施工期环境空气影响调查	154
8.2	运行期环境空气影响调查	154
8.3	小结	157
9	声环境影响调查	159
9.1	施工期声环境影响调查	159
9.2	运行期声环境影响调查	159
9.3	小结	163
10	固体废物影响调查	164
10.1	施工期固体废物影响调查	164
10.2	运行期固体废物影响调查	164
11	环境风险事故防范及应急措施调查	166
11.1	风险因素调查	166
11.2	风险防范措施调查	168
11.3	应急预案	173
11.4	建议	194
12	清洁生产调查与分析	196
12.1	清洁生产措施	196
12.2	清洁生产水平分析	198
13	环境管理及监测计划落实情况调查	199
13.1	环境管理	199
13.2	环境监测	200
13.3	小结	200
14	公众意见调查	201
14.1	调查目的	201

14.2	调查方法和调查内容.....	201
14.3	调查结果分析.....	201
14.4	小结.....	205
15	结论与建议.....	206
15.1	结论.....	206
15.2	建议.....	208

附件：

附件 1：关于西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程环境影响报告书的批复（环境保护部，环审[2012]63 号，2012.03.06）

附件 2：关于西气东输二线工程广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段初步设计（调整版）的批复（中石油天然气股份有限公司，石油气[2014]60 号，2014.03.25）(扫描 2—5 页)

附件 3：深圳市农林渔业局路由许可

附件 4：观澜河流域水源保护区许可文件—深圳市人居环境委员会

附件 5：铁岗水库饮用水水源保护区许可文件—深圳市人居环境委员会

附件 6：西气东输二线工程（东段）广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段竣工验收监测（内蒙古富源新纪检测有限责任公司，富环监字 Y[2014]第 010 号，2014.11.29）

附件 7：西气东输二线广深支干线求雨岭-大铲岛海底管道工程渔业生态补偿协议书（合同编号：XEX（GS）-IV-044(12)-2012,2012.03）

附件 8：西气东输二线广深支干线求雨岭-大铲岛段海底管道工程疏浚物海洋倾倒区渔业资源补偿合同

附件 9：《中石油西气东输工程海洋环境及渔业资源修复项目 2013-2014 年增殖放流总结》（广东省水产技术推广总站，2014 年 12 月）

附件 10：关于西气东输二线求雨岭—大铲岛段及香港支线海底管道工程疏浚物临时性海洋倾倒区的函（国家海洋局南海分局，海南环字[2012]176 号，2012.06.12）

附件 11：关于中石油西气东输二线海底管道工程疏浚物海洋倾倒有关问题的函（国家海洋局南海分局，海南环字[2012]90 号，2012.03.31）

附件 12：关于中石油西气东输二线海底管道工程疏浚物海洋倾倒有关问题的函（国家海洋局南海分局，海南环字[2012]133 号，2012.05.08）

附件 13：大铲岛生活垃圾清运有偿服务协议

附件 14：西气东输广东管理处场站工业废物、废液清运技术服务合同（废矿物油等）

附件 15：广州世杰设备租赁服务有限公司危废经营资质证书

附件 16：危废转移五联单

附件 17：西气东输广东段应急预案专家评估意见

附件 18: 关于研究西气东输二线求雨岭-大铲岛段工程启动及有关征地拆迁补偿问题的会议纪要

附件 19: 宝安区观澜段征地拆迁补偿委托协议

附件 20: 宝安区石岩段征地拆迁补偿委托协议

附件 21: 宝安区西乡段征地拆迁补偿委托协议

附件 22: 光明新区公明段征地拆迁补偿委托协议

附件 23: 光明新区光明段征地拆迁补偿委托协议

附件 24: 公众意见调查表（铁岗水库管理处）

附件 25: 规定运行压力为 4MPa 的相关文件

附件 26: 突发环境事件应急预案备案登记表

附件 27: 建设项目工程竣工环境保护“三同时”验收登记表

附图:

附图 1: 观澜河穿越竣工图

附图 2: 铁岗水库穿越竣工图

附图 3: 铁岗水库穿越竣工图

前言

西气东输二线工程西起新疆霍尔果斯口岸，东至浙江、上海，南至广东、广西，总体走向为由西向东、由北向南，途经新疆、甘肃、宁夏、陕西、河南、湖北、江西、广东、广西、浙江、上海、湖南、江苏、山东 14 个省、市、自治区，线路总长约为 8700km，设计年任务输量 $300 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，是一条连接中亚进口气源和沿线中西部地区、华东、华南、长三角、珠三角用气市场的重要能源通道。

西二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程（以下简称“求大线”），起于西气东输二线广州-深圳支干线的求雨岭分输清管站（该站场为广州-深圳支干线站场），止于深圳市南山区（蛇口街道）的大铲岛分输压气站，途经东莞市塘厦镇、深圳市宝安区（观澜街道）、光明新区（光明街道、公明镇）、宝安区（石岩街道、西乡街道），穿越深圳海湾，从东北至西南贯穿整个深圳市区，实现西气东输二线向深圳大铲岛、香港供气的任务。

求大线全长 61.05km，其中陆上段线路长度为 52.05km、海上段线路长度为 9.0km。管径 $\phi 914\text{mm}$ ，设计压力 10MPa，采用 API 5L X65 等级的直缝埋弧焊钢管。全线无跨越工程，设置 3 座山体隧道，河流穿越 1 处，铁路穿越 1 处，等级公路穿越 13 处。

工程设大铲岛分输压气站 1 座、5 座线路截断阀室（15#~19#，均为监控阀室），站内主要设有天然气过滤、增压、计量分输及清管设施。

工程设计输气规模 $80 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，采用密闭输送工艺，输送西气东输二线净化天然气。工程概算总投资约 30.96 亿元，环保投资约 1702 万元，占总投资的 0.55%。

2012 年 1 月，中国石油安全环保技术研究院、北京中油建设项目劳动安全卫生评价有限公司、交通部天津水运工程科学研究所编制完成了《西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程环境影响报告书》（报批版）；2012 年 3 月 6 日，环境保护部以环审[2012]63 号文对西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段项目工程环境影响报告进行了批复。2012 年 12 月底，工程建成投入试运行。

受中国石油管道建设项目经理部的委托，环境保护部环境工程评估中心（以下称“评估中心”）承担了本工程的竣工环境保护验收调查工作。根据《中华人民共和国环境保护法》及《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局第 13 号令）等有关规定，按照环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度的要求，本次调查，逐项核实工程在施工过程中对工程设计文件、环评所提出环境保护措施和批复要求的落实情况，调查分析该工程在建设和试运营期间对环境已造成的实际影响及可能存在的潜在影响，提出有效的环境保护补救和减缓措施，为工程环境保护竣工验收提供依据。

评估中心接受委托后，在建设单位的大力配合下，赴现场对管道及工艺场站等工程现场及其所在区域的环境状况进行了现场考察，收集了有关工程资料，研读了工程图纸，

对大铲岛分输压气站进行了监测，并对管道沿线生态情况进行调查。在上述工作的基础上编制了本工程竣工环境保护验收调查报告。

本调查报告编制过程中得到了工程建设单位、运营管理单位、设计单位及工程沿线各环境保护管理部门等单位的帮助和支持，在此一并致以诚挚的感谢！

1 概述

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003年9月1日）；
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》（1998年8月29日）；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- (5) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月1日）；
- (6) 《基本农田保护条例》（1998年12月27日）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（1998年11月29日）；
- (8) 《中华人民共和国文物保护法》（2002年10月28日）；
- (9) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2000年4月29日）；
- (10) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月1日）；
- (11) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996年10月29日）；
- (12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005年4月1日）；
- (13) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2004年8月28日）；
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997年1月1日）；
- (16) 《中华人民共和国自然保护区条例》（1994年10月9日）；
- (17) 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》（1997年10月17日）；
- (18) 《中华人民共和国森林法》（1998年4月29日）；
- (19) 《中华人民共和国渔业法》（2004年8月28日）；
- (20) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2000年4月1日）；
- (21) 《中华人民共和国港口法》（2004年1月1日）；
- (22) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》（1985年4月1日）；
- (23) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》（1990年9月25日）；
- (24) 《中华人民共和国海岛保护法》（2010年3月1日）；
- (25) 《中华人民共和国海域使用管理法》（2001年10月27日）；
- (26) 《中华人民共和国海上交通安全法》（1984年1月1日）；
- (27) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》（1990年8月1日）；
- (28) 《风景名胜区条例》（2006年12月1日）
- (29) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（1989年7月10日）；

- (30)《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》(环发[1999]177号,1999年8月3日);
- (31)《国务院关于印发全国生态环境建设规划的通知》(国发[1998]36号,1998年11月7日);
- (32)《关于加强自然保护区管理有关问题的通知》(环办[2004]101号文);
- (33)《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2005]152号);
- (34)《建设项目竣工环境保护验收管理办法》(国家环境保护总局第13号令,2002年2月1日);
- (35)《关于进一步加强自然保护区建设和管理工作的通知》(环发[2002]163号);
- (36)《全国生态环境保护纲要》(国务院2000年11月26日);
- (37)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39号);
- (38)《全国生态功能区划》(环境保护部2008年7月);
- (39)《关于检查化工石化等新建项目环境风险的通知》(环办[2006]4号);
- (40)《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(2008年1月1日);
- (41)《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(2006年11月1日);
- (42)《铺设海底电缆管道管理规定》(中华人民共和国国务院令第27号,1990);
- (43)《铺设海底电缆管道管理规定实施办法》(国家海洋局令第3号,1992年8月);
- (44)《海底电缆管道保护规定》(国家海洋局,2003年12月30日);
- (45)《1973年国际防止船舶造成污染公约》和《关于1973年国际防止船舶造成污染公约的1978年议定书》(73/8防污公约);
- (46)《海洋自然保护区管理办法》(国家海洋局,1995年5月29日);
- (47)《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(交海发[2007]165号);
- (48)《无居民海岛保护与利用管理规定》(2003年7月1日);
- (49)《广东省环境保护条例》(广东省人大,2004年9月24日);
- (50)《广东省珠江三角洲水质保护条例》(1999年1月1日);
- (51)《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》(2009年2月27日);
- (52)《广东省建设项目环境保护管理条例》(2004年7月29日修正);
- (53)《广东省固体废物污染环境防治条例》(2004年5月1日);
- (54)《广东省建设项目环保管理公众参与实施意见》(2008年01月03日);
- (55)《广东省人工鱼礁管理规定》(2004年11月1日);
- (56)《广东省海域使用管理条例》(2007年3月1日);
- (57)《广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)》(2006年4月4日);
- (58)《广东省林地保护管理条例》(2006年8月30日);
- (59)《广东省森林保护管理条例》(1997年12月1日);

- (60) 《广东省野生动物保护管理条例》(2012年10月12日);
- (61) 《广东省饮用水源水质保护条例》(2010年7月23日);
- (62) 《深圳经济特区环境保护条例》(2010年1月1日);
- (63) 《关于调整深圳市生活饮用水地表水源保护区的通知》(深府〔2006〕227号, 2006年10月8日);
- (64) 《珠江三角洲发展改革规划纲要(2008-2020年)》(粤府[2006]35号);
- (65) 《深圳市基本生态控制线管理规定》(2005年11月1日);
- (66) 《国家林业局关于石油天然气管道建设使用林地有关问题的通知》(林资发〔2010〕105号, 2010年4月15日);
- (67) 《广东省海洋环境保护规划(2006~2015年)》(2006年6月);
- (68) 《广东省海洋经济发展“十一五”规划》(粤府办[2007]93号, 2007年10月30日);
- (69) 《环境保护部建设项目“三同时”监督检查和竣工环保验收管理规程(试行)》(环发[2009]150号, 环境保护部, 2009年12月17日);
- (70) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号, 环境保护部, 2012年7月);
- (71) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号, 环境保护部, 2012年8月)。

1.1.2 有关技术导则、规范及规定

- (1) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T394-2007);
- (2) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油天然气开采》(HJ 612-2011);
- (3) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2011);
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (5) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2008);
- (6) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-93);
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2011);
- (8) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169—2004);
- (10) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发 2006[28号]);
- (11) 《环境影响评价技术导则 石油化工建设项目》(HJ/T 89-2003);
- (12) 《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS 105-1-2011);
- (13) 《海洋调查规范》(GB12763.1~7-2007);
- (14) 《海洋监测规范》(GB17378.1~7-2007)。

1.1.3 工程有关文件及批复

(1)《西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程环境影响报告书》(中国石油安全环保技术研究院、北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司、交通部天津水运工程科学研究所, 2012.4);

(2)《关于西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程环境影响报告书的批复》(环审[2012]63号, 环境保护部, 2012.03.06);

(3)《西气东输二线管道工程广州—深圳支干线(求雨岭—大铲岛段)总说明、线路部分、穿跨越、环境保护设计专篇》(西气东输二线管道工程设计联合体, 2011.10);

(4)《西气东输二线管道工程广州—深圳支干线(求雨岭—大铲岛段)初步设计补充报告》(西气东输二线管道工程设计联合体, 2013.07);

(5)《西气东输二线管道工程广州—深圳支干线(求雨岭—大铲岛段)初步设计补充报告线路工程(海底管道部分)》(海洋石油工程股份有限公司, 2013.07);

(6)《关于西气东输二线工程广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段初步设计(调整版)的批复》(石油气[2014]60号, 中国石油天然气股份有限公司, 2014.03.26);

(7)《关于西气东输二线广州—深圳支干线管道工程求雨岭—大铲岛线路工程陆上部分勘察设计总结》(中油辽河工程有限公司, 2013.07.20);

(8)《西气东输二线海底管道工程疏浚物黄茅岛海洋倾倒区跟踪监测报告》(国家海洋局深圳海洋环境监测站, 2012.7);

(9)《西气东输二线广深支干线(求大段)海底管道项目动态监测-施工期海洋环境现状调查报告书》(国家海洋局南海工程勘察中心, 2013.1);

(10)《西气东输二线广深支干线(求大段)海底管道项目动态监测-施工后海洋环境现状调查报告书》(国家海洋局南海工程勘察中心, 2013.2);

(11)《西气东输二线广深支干线(求大段)海底管道项目海域使用动态监测技术报告》(国家海洋局南海工程勘察中心, 2013.3);

(12)《西气东输二线广深支干线求雨岭—大铲岛海底管道工程渔业生态补偿协议书》(合同编号: XEX(GS)—IV—044(12)—2012, 2012.03);

(13) 建设单位提供的其它工程资料。

1.2 调查目的及原则

1.2.1 调查目的

针对本工程环境影响的特点, 确定竣工环境保护验收调查的目的是:

(1) 调查工程在施工、运行和管理等方面落实环境影响报告书、工程设计所提环保措施的情况, 以及对各级环保行政主管部门批复要求的落实情况;

(2) 调查本工程已采取的海域和陆域生态保护、生态恢复、污染控制及水土保持

措施，并通过对项目所在区域环境现状监测与调查结果的评价，分析各项措施实施的有效性，针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和建议，对已实施的尚不完善的措施提出改进意见；

(3) 通过公众意见调查，了解公众对工程建设期及试运营期环境保护工作的意见以及工程对所在区域居民生产、生活的实际影响情况，并将公众的合理要求反馈给工程管理部门，同时提出解决建议；

(4) 根据工程环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合竣工环境保护验收条件。

1.2.2 调查原则

本次环境保护验收调查将坚持以下原则：

(1) 认真贯彻执行国家与地方的环境保护法律、法规及规定。

(2) 坚持客观、公正、科学、实用的原则。

(3) 充分利用已有资料与实地踏勘、现场调研、现状监测相结合的原则。

(4) 坚持对工程建设前期、施工期、运营期环境影响进行全过程调查，突出重点，兼顾一般的原则。

1.3 调查方法

本次竣工验收调查原则上采用《建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油天然气开采》中的要求执行，并参照《环境影响评价技术导则》规定的方法，主要包括资料收集、现场勘察和监测、访问调查等。

(1) 资料收集

主要收集资料有：工程设计资料，设计环境保护篇章，环境监理季度、年度报告，环保工程有关协议、合同，环境监测，环保设施合同及验收资料等。

(2) 现场勘察

通过现场勘察核实收集资料的准确性，了解项目建设区域的现状，调查施工影响的范围和程度，对工程采取的永久环保措施开展详细调查，核实工程采取环保措施现状以及效果。线路调查采用“以点为主、点段结合、反馈全线”的方法；生态影响分析采用资料调研、现场调查与现状监测相结合的办法进行验收调查。

(3) 访问调查

走访当地环保主管部门，了解施工期间是否发生过污染环境、扰民、居民环保投诉等问题；走访施工影响区居民，了解工程施工期间水、气、声、固废的污染情况；采用发放调查表形式了解公众对本工程施工期间、试运行期间存在环保问题的意见和建议。

1.4 调查范围与调查因子

1.4.1 调查范围

生态环境：管线两侧各 300m 的带状范围。

水环境：工程涉及的观澜河、铁岗水库和石岩水库水源保护区，以及工程废水的排放去向。

大气环境：以站场废气污染源为中心，直径为 5km 的圆形区域。

声环境：站场站界外 200m 范围内。

环境风险：管道两侧 200m（局部地段 0.5km）范围内及站场周围 5km 范围内。

海洋工程：北、南边界从管线始、末点沿涨、落潮向 8km，东起海岸线，西至管线最西边向西 8km；区域总面积约 185.55km²。

1.4.2 调查因子

(1) 生态

调查大铲岛分输压气站场与沿线管道工程施工中对地貌和植被的破坏、恢复情况，以及工程土地占用的实际情况、临时占地的恢复情况、弃土渣场的地貌恢复与防护情况。调查因子为植被类型、土壤类型、土壤侵蚀强度。

(2) 水

调查站场生活污水处理设施建设情况、污水排放去向及排放量。污水监测因子为 pH、SS、BOD₅、COD、氨氮、石油类、动植物油。

(4) 大气

调查站场无组织排放气体控制措施，监测因子为非甲烷总烃、SO₂、NO_x。

(5) 声环境

调查站场噪声控制措施，监测因子为厂界等效连续 A 声级。

1.5 执行标准

本次验收调查，原则上采用工程环境影响评价时所采用的标准，对已修订新颁布的环境标准采用替代后的新标准进行校核。

1.5.1 大气

SO₂、NO_x、非甲烷总烃执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 中的第二时段无组织排放监控浓度限值，分别为 0.40mg/m³、0.12mg/m³ 和 4.0mg/m³。

1.5.2 废水

大铲岛分输压气站废水排放执行广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 中的第二时段二级标准，详见表 1.5-1。

表 1.5-1 污水排放标准

单位: mg/L

污染物名称	pH	COD	BOD ₅	SS	氨氮	石油类	动植物油
广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)二级标准限值	6-9	110	30	100	15	8	15

1.5.3 厂界噪声

站场厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的3类标准,即昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)。

1.6 环境敏感目标

管道沿线涉及的主要环境保护目标见表 1.6-1。管道沿线环境敏感目标的分布见图 1.6-1,海洋环境敏感目标分布见图 1.6-2。

表 1.6-1 工程沿线环境保护目标

保护目标分类	环境保护目标		与工程的关系	备注
生态类	光明森林公园	市级	管道穿越光明森林公园约 5km,其中包括企山排隧道(1340m)和梅坳隧道(1767m)	
	凤凰山森林公园	市级	管道穿越凤凰山森林公园水源生态保育区约 3.2km	
	铁岗森林公园	市级	管道穿越铁岗森林公园约 13.7km	
水环境	观澜河流域水源保护区	III类水质目标	管道穿越二级保护区约 2km,准保护区约 10km。企山排隧道和梅坳隧道各有一侧洞口位于准保护区内	顶管穿越河流(160m),其余地段开挖沟埋或隧道穿越
	铁岗水库-石岩水库水源保护区	II类水质目标	管道 3 次穿越二级保护区陆域,长度 3.07km	开挖沟埋
海洋环境	矾石贝类护养增殖区		距本工程最近距离 3.52km、方位 W	执行不低于 II 类的海水水质标准
	伶仃洋经济鱼类繁育场保护区		海底穿越	
	宝安区西乡红树林		距本工程最近距离 0.67km、方位 NNE	



图 1.6-1 陆域环境敏感目标图

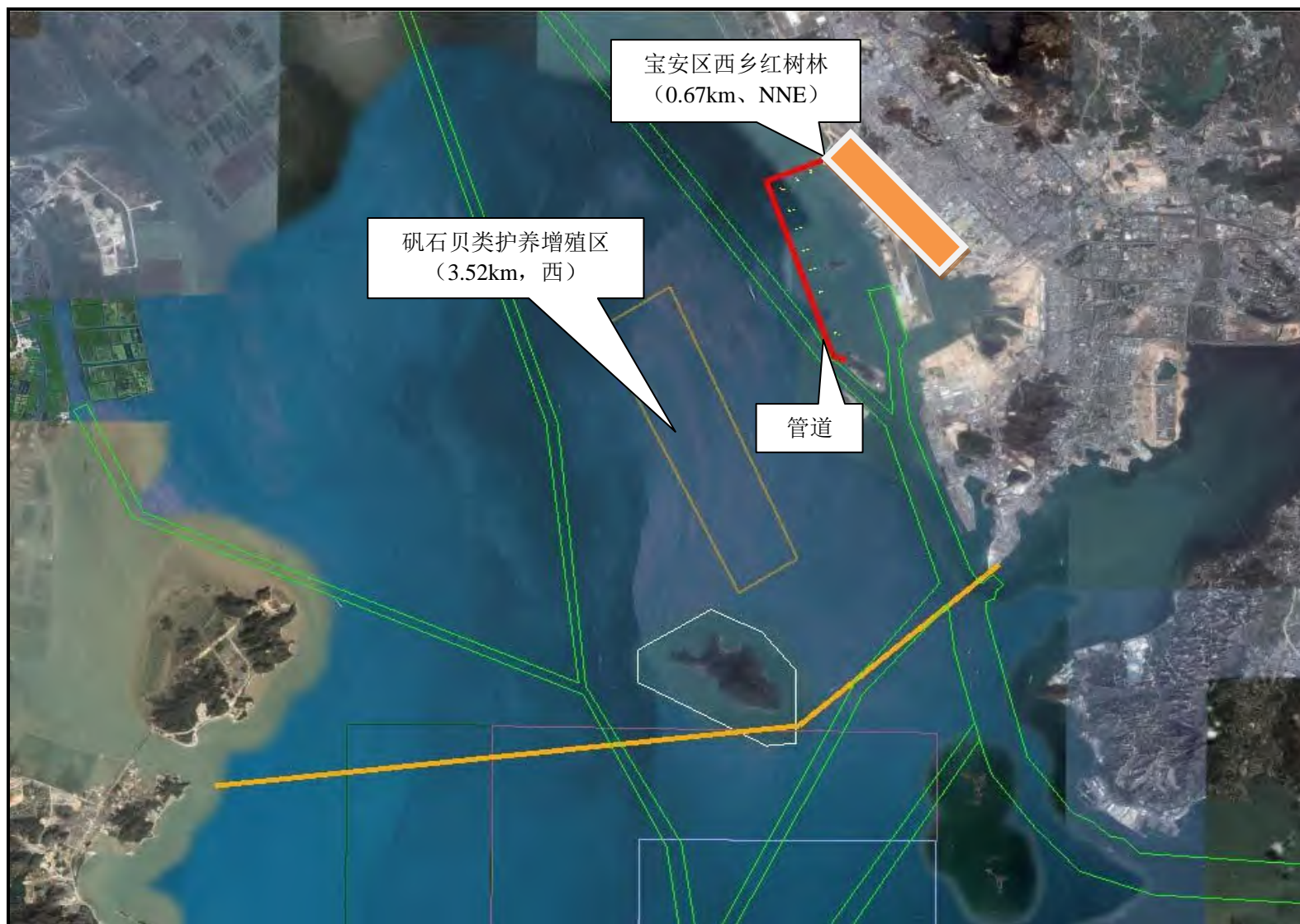


图 1.6-2 海域环境敏感目标图

根据求大段征地拆迁协议及评估、测绘报告，建设单位按照永久建筑测绘范围为管道中心线两侧各 15m 进行拆迁补偿，费用也全部支付到位。具体拆迁工作由地方街道办完成，建设单位按照地方街道办拆迁进度进行施工作业。目前，除观澜街道办已完成全部拆迁协议签订工作可以结算以外，其余各街道办尚未完成结算工作。《关于研究西气东输二线求雨岭-大铲岛段工程启动及有关征地拆迁补偿问题的会议纪要》、建设单位与各街道办签订的征地拆迁补偿委托协议见附件。

根据现场调查，工程已完成管道两侧 5m 范围内永久建筑物的拆迁工作；5~15m 范围内基本完成拆迁工作，目前还有 4 处在 5~15m 范围内存在建筑，分别为红坳社区、凤凰社区和 15 号阀室附近光明新区沙湖路南有临时建筑和木器厂房（常住人口约 15 人）存在、黄麻布村距离管道 10m 有住宅楼存在（15m 范围内共 4 户约 20 人），现状照片见图 1.6-3。

管道两侧 200m 范围内环境风险保护目标见表 1.6-2。

表 1.6-2 管道沿线 200m 范围内的人口集中分布区

区域	名称	方位	距离 (m)	概 况
深圳市	石鼓社区	南北	20	6 家养猪场，有塘贝小村，该村有 35 户居民，约 200 人，距观澜高尔夫球场 150 米
东莞市	平山社区	南北	50	有骏景花园小区，该小区有 850 户人，常年居住人口约 200 人 距管线 200 米内有密集居民住宅，楼房多为四层以上 有平山 188 工业区，十多家工厂，工人约 12000 人
深圳市	大水田社区	西	140	约 2000 人
	丑丑工业区	南北	50	约 8000 人
	桂花社区	南	18	厂房、宿舍、民房，约 12800 人
	黎光社区	南北	20	工业区厂房、民房，约 10000 人
	库坑社区	南	20	工业区厂房、宿舍，约 5000 人
	章阁社区	南	16	厂房、宿舍，约 1500 人
	德育学校	西	100	约 2000 人
	工厂	南北	50	养殖厂等，人口密集
	凤凰社区	北	100	100 米左右有学校一所，约有师生人数 2000 人 有凤凰社区居民小区、数家工厂，人口约 10000 人
	红坳社区	北	5	水厂、采石场、工业园区等，距离管道最近处为临时建筑
	红坳社区	北	100	居民住宅，约 4500 人
玉律社区	南北	16	管道两侧为工业区，分布有厂房、宿舍、居民楼，约 10000 人	

区域	名称	方位	距离 (m)	概 况
	红星村	北	100	居民楼密集, 有工厂分布, 约 10000 人
	九围社区	西	10	200m 范围内以工厂为主; 约 1300 人
	九围社区	西	50	居民楼房以 5 层为主, 多在 50m 范围外
	铁岗社区	西	20	安乐工业园、恒成工业区厂房、宿舍、学校 1 所约 20000 人,
	黄金洞 (黄麻布社区)	南	10	低矮楼房, 已进行过拆迁, 约 600 人
	桃源居社区、凤凰岗社区	东	50	凤凰岗第三工业区, 距管线 50 米有龙山实验学校, 师生人数约为 2000 人
	西城工业区	西	20	工业厂房密集, 居住密集
	麒裕工业区	北	20	工业厂房和居民楼房密集, 多为 5 层
	东财工业区	西北	70	人口居住密集, 约 5000 人
	固戍社区	西	20	约 1100 人



15 号阀室附近拆迁后的工厂, 距离管道 6.5m



红坳社区临近管道的是临建及车辆, 居民区距离管道 100m



凤凰社区临近管道的为砖厂，居民楼距离管道 150m



西城工业区距离管道 20m



拆迁后的黄麻布村，距离管道 10m



九围社区工厂拆迁，居民楼距离管道 50m

图 1.6-3 管道两侧现状照片

1.7 调查重点

本次调查的重点是工程建设及试运营期的生态影响，环评及批复、设计中提出的各项环境保护措施落实情况，尤其是环境风险防范与应急措施的落实情况及其有效性；本工程沿线生态破坏的恢复、减缓与补偿措施落实情况；工程对水源保护区、森林公园及海域环境的影响及采取的保护措施；并针对存在的问题提出环境保护补救措施。

1.8 验收调查程序

本次竣工环境保护验收调查的工作程序如图 1.8-1 所示。

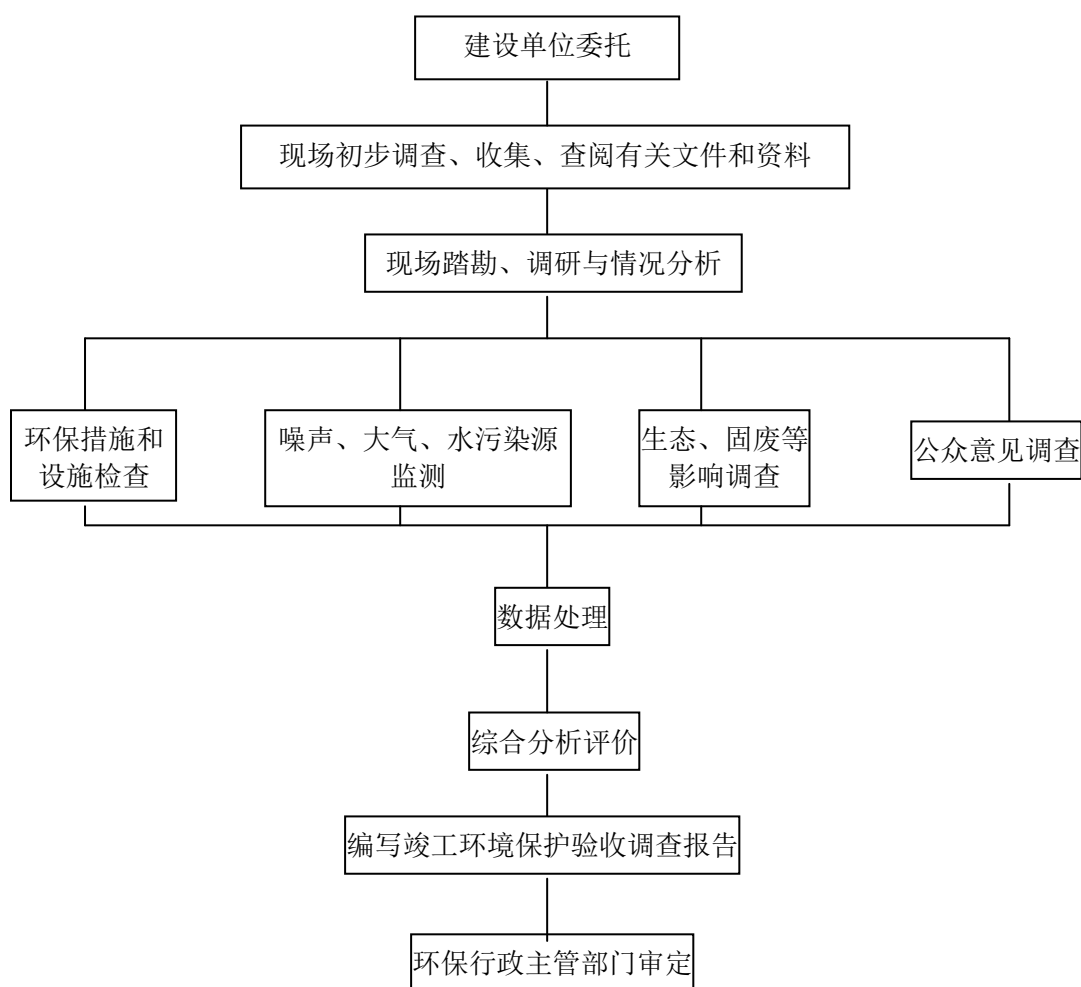


图 1.8-1 工程竣工环境保护验收调查工作程序图

2 工程调查

2.1 地理位置及线路走向

2.1.1 地理位置

求雨岭—大铲岛支干线起点位于为深圳市求雨岭分输清管站，经东莞市塘厦镇、深圳市宝安区观澜街道、光明新区光明街道、公明镇、宝安区石岩街道、西乡街道，穿越深圳海湾，到达南山区蛇口街道的大铲岛联合输气站。管道全长 61.05km（其中海底管道长 9km）。主要为深圳地区和香港供气。

工程沿线行政区划见表 2.1-1。地理位置见图 2.1-1。

表 2.1-1 行政区划统计表

序号	行政区划			线路长度 (km)	
				环评	实际
1	深圳市	宝安区	观澜街道	1.46	1.46
2	东莞市			塘厦镇	4.01
3	深圳市	宝安区	观澜街道	8.4	8.4
4		光明新区	光明街道	9.69	9.69
5			公明街道	7.85	7.85
6		宝安区	石岩街道	1.33	1.33
7			西乡街道	18.44	18.44
8		南山区	蛇口街道	0.87	0.87
				8.843 (海管)	9.0 (海管)
小计				60.893	61.05

2.1.2 线路走向

管道从深圳求雨岭清管分输站出站后并行清平高速北行（与广州-求雨岭段并行敷设），之后进入东莞市塘厦镇，管道转向西北，并行规划大外环穿越观澜河后又进入深圳境内，经企坪、陂头新村、象尾角在圳吓北偏离大外环高速公路进入低山丘陵地区，此段山区线路避让规划的深圳大外环高速，在山间谷地敷设，局部有两个隧道（企山排隧道、梅坳隧道），线路在凤凰奶牛厂东北侧穿越观光路后重新并行大外环高速。此后管道向西穿越广深港客运专线、龙大高速公路、红坳采石场，在石岩水库北侧翻越大眼山。之后管道并行高速并穿过房屋密集区“红星工业园区”，随之管道南行在弘源寺西穿越洲石公路、南光高速，经阿婆髻水库、九龙坑水库东侧至宝山园南再次穿越洲石公路，之后管道在乌石脚东南穿越机荷高速与高速并行敷设，在铁岗水库西侧经聚豪高尔夫球会西侧、打石山、白草岗至安乐工业园东穿越广深高速公路，管道经石坑顶、长龙坑在宝田二路北穿过前进二路，并在朱坳水厂东沿宝田二路穿越 G107 国道经朱凹山南侧、龙兴村穿越宝安大道，随后管道沿碧海湾高尔夫俱乐部西侧穿越在建宝源路，沿宝



图 2.1-1 工程地理位置图

源路南侧向西北方向敷设至固戍污水处理厂西北角后折向西穿越防波堤沿在建疏港专用通道入海，管道在前湾电厂出线处登陆大铲岛，经大铲岛隧道敷设至大铲岛末站。

海底管道起于深圳沙湾的疏港专用通道和沿海高速公路交叉处下海，线路基本沿大铲岛前湾电厂海上输电线路敷设，期间穿越大铲湾港区三期规划和大小铲岛规划港区，在大铲岛西北侧登陆，中间有 AC1、AC2 和 AC3 三处拐点，线路长约 9km。路由位于珠江口伶仃洋东岸的深圳海域。

线路走向见图 2.1-2（1）、（2），海底管道走向见图 2.1-3。

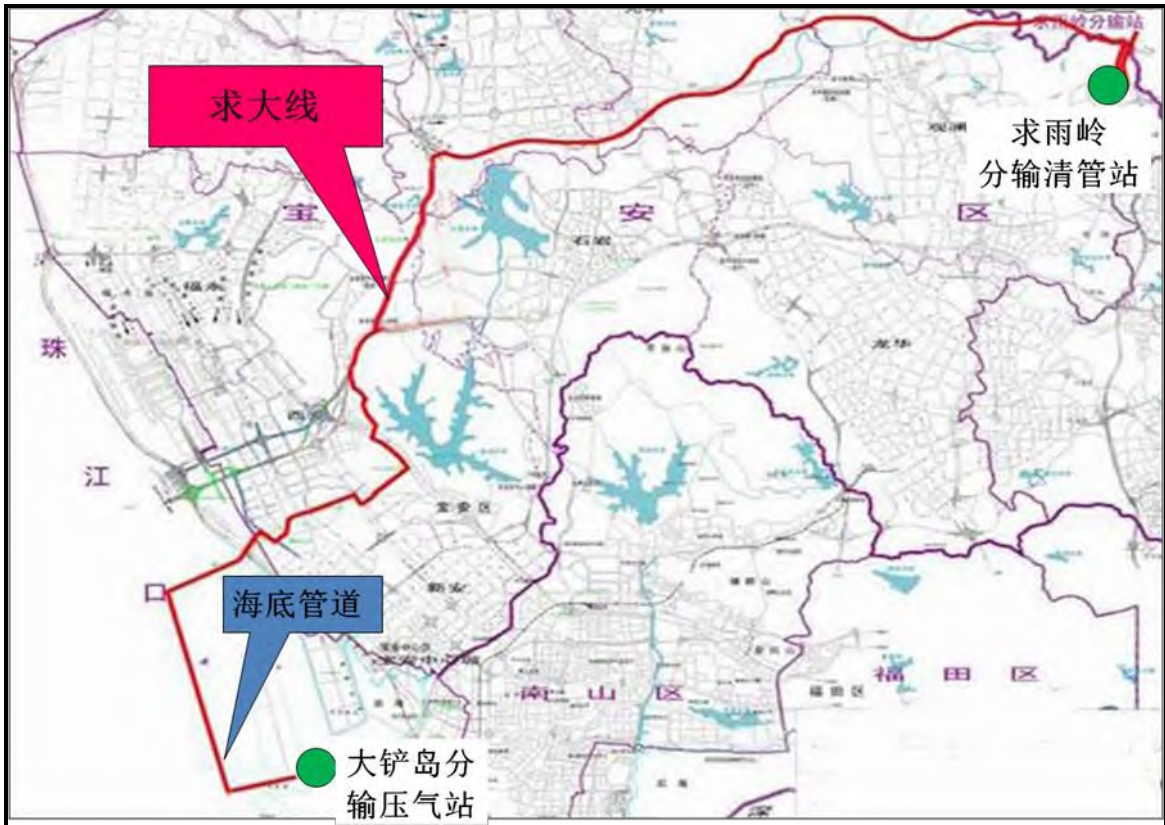


图 2.1-2 工程管道线路走向图（1）



图 2.1-2 工程管道线路走向图 (2)

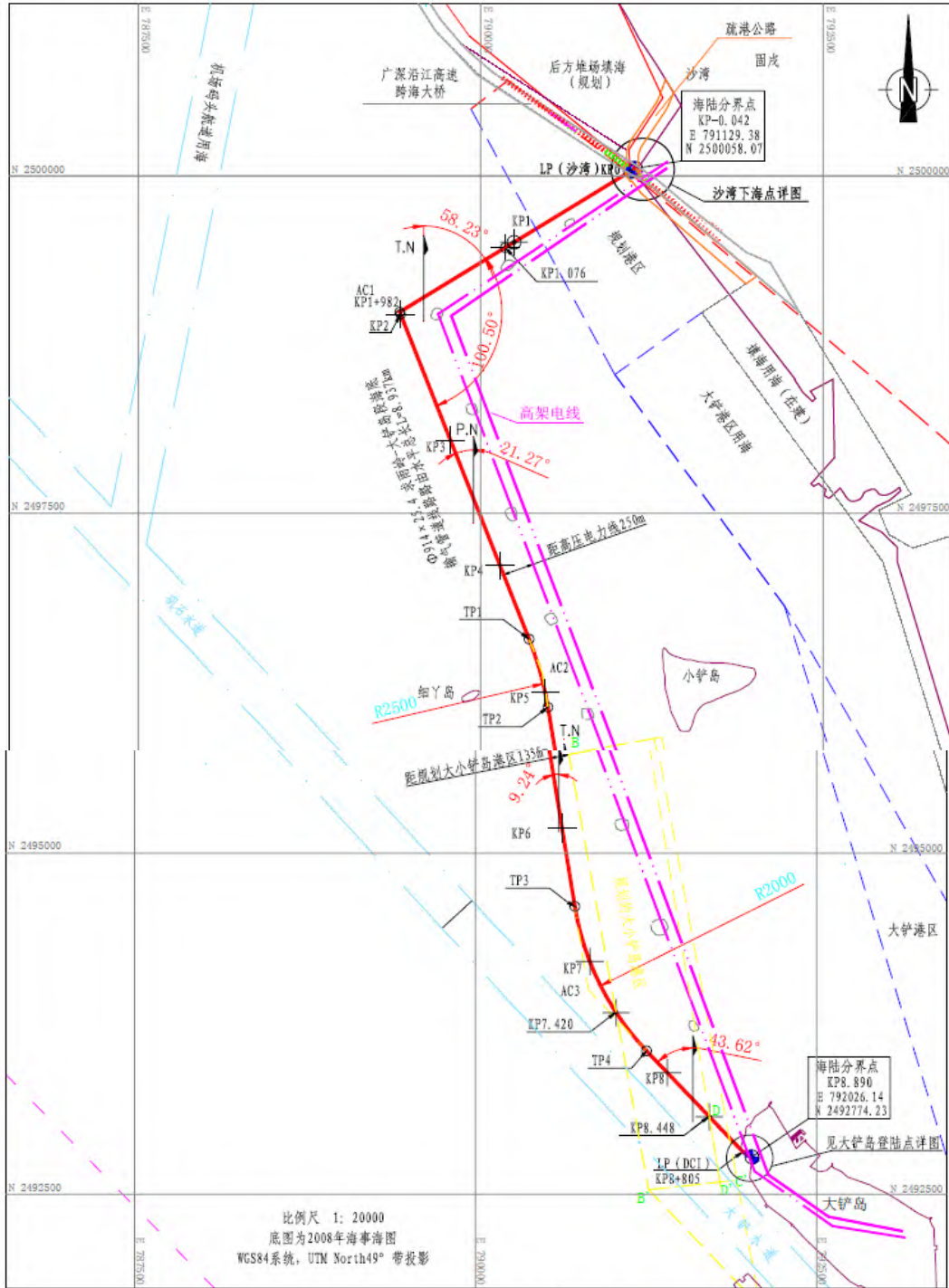


图 2.1-3 工程海域管道线路走向图

2.2 建设过程

(1) 2008 年 1 月，中国石油天然气股份有限公司以石油计[2008]25 号文批复了西气东输二线管道工程可行性研究报告。

(2) 2009 年 1 月 6 日，国家发展改革委以发改能源[2009]34 号文对西气东输二线项目（东段）进行了核准。

(3) 2012年1月, 中国石油安全环保技术研究院、北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司、交通部天津水运工程科学研究所编制完成了《西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程环境影响报告书》(报批版)。

(4) 2012年3月6日, 环境保护部以环审[2012]63号文对西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程环境影响报告进行了批复。

(5) 2014年3月26日, 中国石油天然气股份有限公司以石油气[2014]60号对西气东输二线工程广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段初步设计(调整版)进行了批复。

(6) 2012年1月, 求大段工程开工建设。

(7) 2012年12月19日, 求大段工程投入试生产。

(8) 2013年5月30日, 压缩机调试完毕投产成功。

2.3 工程建设内容

2.3.1 建设规模及工程量

本工程主要包括线路工程、工艺站场及线路附属工程。

线路工程包括输气管道工程、山岭隧道、河流、公路穿越工程等; 工艺站场包括大铲岛分输压气站; 线路附属工程包括线路截断阀室、标志桩、里程桩、阴极保护测试桩、转角桩、警示牌等。

求大段支干线全长 61.05km (其中海底管道长 9km), 管径 $\phi 914\text{mm}$, 设计压力 10MPa, 采用 X65 直缝埋弧焊钢管。全线共有山岭隧道 3 座, 隧道断面均采用直墙圆弧拱形, 河流穿越 1 处, 铁路穿越 1 处, 等级公路穿越 13 处。工程设计输气规模 $80 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$, 采用密闭输送工艺, 输送西气东输二线净化天然气。

工程设大铲岛分输压气站 1 座、5 座线路截断阀室(监控阀室)。

本项目工程量情况见表 2.3-1 和 2.3-2。

表 2.3-1 陆域管道工程量

项 目		单位	数 量		备注	
			环评	实际		
线路工程	输气管道	总长	km	60.893	61.05	一致
		陆域		52.05	52.05	
		海域		8.843	9	+0.157
	中型河流穿越	观澜河穿越	m/次	202.8/1	202.8/1	无变化
	山体隧道穿越	企山排隧道	m	1438	1340	-98
		梅坳隧道	m	1847	1766	-81
		大铲岛隧道	m	258	255	-3
	公路及铁路穿越	顶管穿越高速公路	m/处	520/5	576/5	+56/0
		顶管穿越高等级公路	m/处	120/1	129/1	+9/0
		穿越城市道路	m/处	970/16	1010/16	+40/0
		穿越三级以下公路	m/处	930/91	1130/113	200/22
		开挖预埋套管穿越在建(规划)公路	m/处	650/8	650/7	0/-1
		开挖预埋套管穿越在建(规划)铁路(广-深-港客运专线)	m/处	40/1	40/1	无变化
站场工程	输气站场	座	1	1	无变化	
辅助工程	线路截断阀室	座	5	5	无变化	
	新修施工便道	km	2	2	宽度 6m, 砂石路	
	整修施工便道	km	10	10	宽度 6m, 砂石路	
工程占地	管道临时占地	10 ⁴ m ²	136.5	125.4	-11.1	
	管道永久占地	m ²	14070	567	-13503	
	站场永久占地	m ²	54476	62567	+8091, 香港末站、大铲岛输气站、深燃门站3座站场的共同占地	
土石方量	土方量	10 ⁴ m ³	670.93	614.87	-56.06	
	石方量	10 ⁴ m ³	21.53	3.27	-18.26	
拆迁及其它	楼房、厂房、养殖场	10 ⁴ m ²	17.4	21.5	4.1	
	民屋	10 ⁴ m ²	2.75	3.7	0.95	

表 2.3-2 海域管道工程量

项目	单位	数量		备注	
		环评	实际		
管道敷设	Φ914 输气海底管道敷设	km	8.843	9	+0.157
	弯头	个	2	9	+7
辅助工程	海底管道混凝土配重层	km	8.843	9	厚度: 55mm, 密度: 3040kg/m ³
管道防腐	Φ914 输气管道防腐层	m ²	28025	28413	+388, 3 层 PE
	海管阳极 (铝合金)	t	5.9	17.2	+11.3
	热缩带补口	口	814	825	+11
	绝缘接头	个	2	2	0
土石方量	清流泥+预开沟土方量	m ³	1324201	4882253	+3558052
	碎石土方量	m ³	9130	41385	+32255
	抛泥量	m ³	1333331	4923638	+3590307
	回填土方量	m ³	359594	2315491	+1955897

2.3.2 天然气气质

工程运行所输送的天然气主要有来自土库曼斯坦、阿姆河右岸天然气和哈萨克斯坦三个气源。天然气组分见表 2.3-2~2.3-4, 主要物性见表 2.3-5。

表 2.3-2 土库曼斯坦天然气的组分范围

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	I (n) C ₄ H ₁₀	≧iC ₅ H ₁₂	CO ₂
Mol%	≧92	≦6	≦3	≦2	≦0.5	≦2
组分	N ₂	O ₂	H ₂ S	硫醇	总硫	
Mol%	≦3	≦0.5	≦7	≦36	≦100	

表 2.3-3 哈萨克斯坦天然气组分

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	iC ₄ H ₁₀	nC ₄ H ₁₀
Mol%	94.8737	2.3531	0.309	0.025	0.054
组分	iC ₅ H ₁₂	nC ₅ H ₁₂	C ₆ H ₁₄	CO ₂	N ₂
Mol%	0.029	0.013	0.032	0.655	1.6561

表 2.3-4 阿姆河右岸天然气组分

组分	C1	C2	C3	iC4	nC4
Mol%	92.8538	3.6035	0.4154	0.1624	0.1098
组分	nC5	nC6	nC7	nC8	nC9
Mol%	0.0622	0.0398	0.0235	0.0063	0.0012
组分	iC10	H ₂ S	CO ₂	N ₂	He
Mol%	0.0002	≤7mg/m ³	≤2	0.8011	0.033

表 2.3-5 天然气主要物性参数

物性名称	低位发热值 (MJ/Nm ³)	密度 (kg/Nm ³)	相对密度 (标准状态)	烃露点 (°C)	水露点 (°C)
数值土库曼 斯坦天然气	36.683	0.785	0.607	冬季≤-5 夏季≤0 (7.0MPa压力)	冬季≤-5 夏季≤0 (7.0MPa压力)
哈萨克斯坦 天然气	36.08	0.757	0.585		
阿姆河右岸 天然气	34.656	0.726		≤-5 (4.5~10MPa压 力)	冬季≤-7 (7.5MPa压力)

上述气源的天然气是经脱硫脱水后的天然气，满足《天然气》(GB17820-1999)中的II类标准的要求。

2.3.3 线路工程

求大线全长61.05km，管径φ914mm，设计压力10MPa。工程设计输气规模80×10⁸Nm³/a，采用密闭输送工艺，输送西气东输二线净化天然气。

2.3.3.1 用管类型

管道通过深圳市区，经济发达，人口密度高，城市开发建设活动强烈。为保证管道及公众安全，全部采用直缝埋弧焊钢管。陆上管道采用Φ914 X65钢管，管道壁厚为21.4mm及25.4mm两种规格，管道埋深一般要求管顶埋深不小于1.2m；海底管道采用Φ914 X65钢管，管道壁厚为25.4mm，管道埋深一般要求管顶埋深不小于1.5m。

2.3.3.2 管道敷设

1、陆域管道

按照《输气管道工程设计规范》(GB50251—2003)要求进行管道敷设，全线采用沟埋敷设。采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种型式来满足管道变向安装要求；特殊地段可采用土堤或跨越敷设。在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能少设弯管（尽管部分地段挖深会增加）。管道同沟敷设的通讯光缆用硅管。

管顶埋深不小于1.2m，人口密集、建筑物密集、开发活动强烈段地段管顶埋深不小于1.5m，并在管道上方0.5m 加盖板。洪积扇地段管顶埋深不小于1.5m。

低等级公路采用大开挖时，开挖前应在管道组装焊接做好充分准备之后再行开挖；河床穿越段管道必须埋设在最大冲刷线或疏浚线以下1.0m（大、中型穿越）或0.5m（小型穿越）的稳定层内。对于沟深≥1.0m 的冲沟，增加浆防冲墙。管道穿越小型河流时，管顶埋设至河床稳定层以下0.5m，并根据不同地质情况和地下水位情况适当增加埋深，且根据具体河段的工程地质条件进行护岸和稳管。

当管道水平转角或竖向转角较小时（一般为2~4°左右），优先采用了弹性敷设，弹

性敷设曲率半径大于1000D。弹性敷设不得使用在管道平面和竖向同时发生变向处。弹性敷设无法满足时优先采用冷弯弯管，冷弯弯管曲率半径为 $R \geq 40D$ ；冷弯管无法满足时采用热煨弯管，热煨弯管曲率半径为 $R=6D$ 。弹性敷设管段与其相邻的弹性敷设管段（包括水平方向和竖向方向弹性敷设）、弯管间需保持至少3m的直管段；弯管与弯管间需保持至少4m的直管段；两热煨弯管间需保持至少1~2m的直管段。

管道路由经过地区局部段是沿已建成或规划的城市道路并行敷设，分别为环观南路（规划）、宝田二路、宝源路（在建）、疏港通道，其中环观南路在道路设计阶段已经将管道纳入道路设计的平面布置。在沿城市道路敷设时，由于施工作业面狭窄，并有较多地下给排水管线、地下光缆、地下电缆、市政设施多等，情况复杂，管道采取加大埋深的方式避开此类市政设施。

2、海底管道

海底管道采用全沟埋敷设，埋设深度在防洪评价推荐的冲刷线以下，且埋深不小于1.5m。海底管道管身结构为：钢管外敷有2.8mm厚的三层PE防腐涂层，为确保管道铺设安装期间的稳定性，海底管道外侧需要涂敷密度为 3040kg/m^3 、厚度为65mm的混凝土。管道采用全程预挖沟，然后进行管道铺设并回填碎石保护。

管道穿越港口码头（包含专用疏港通道）和规划港池，为减少管道和港区建设的相互干扰，采用 \cap 型保护罩对输气管道进行保护。港口码头段先开挖基槽，将淤泥层和流泥层全部挖除，然后回填一部分碎石垫层，再放置 \cap 型保护罩，最后回填基床石块，基床石块顶高层为将来驳船泊位的港池底高程-12.5m；疏港公路段需要先挖开路面结构和路基，挖好基槽，垫碎石层，放置 \cap 型保护罩后，最后恢复路基和路面结构。

一般海底段、大小铲岛规划港区及其影响段最小挖沟深度保证海床底面到管道就位后管顶的距离为3.2m。

大铲岛登陆段最小挖沟深度保证开挖入海过渡区后的海床底面到管道就位后管顶的距离为1.2m。

2.3.3.3 穿跨越工程

1、大中型河流穿越

工程穿越中型河流观澜河1次，在深圳市宝安区观澜街道与东莞市塘厦镇交界处，穿越长度202.8m，采用顶管方式穿越。

2、公路、铁路穿越

管道沿线与高速公路共计交叉穿越5次，与规划高速公路交叉穿越7次，与G107（广深公路）交叉穿越1次，城市主干道路交叉穿越8次，城市一般道路交叉穿越8次，穿越在建铁路广-深-港客运专线1次，在城市主干道宝安大道下穿越深圳市地铁1号线1次。

管道穿越主干线公路（国省级公路）、城市道路、专用公路及沥青、水泥路面等

级公路均采用套管进行保护；其余公路及乡村道路穿越采用无套管直埋，管道正上方一定距离埋设钢筋混凝土盖板进行保护。有套管穿越公路时，套管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，套管伸出公路边沟外 2m 。无套管穿越公路时，管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ 。穿越管道的用管满足设计规范的有关要求。保护套管采用钢筋混凝土套管，套管内径为 1.5m ，壁厚 150mm 。

穿越在建铁路广-深-港客运专线1次，在铁路桥梁下穿过。

穿越的高等级公路见表2.3-6。

表 2.3-6 高等级公路穿越统计表

序号	穿越位置	公路名称	公路等级	穿越长度(m)	穿越方式
1	SZHE306-SZHE307	规划大外环高速 1	高速公路	100	开挖预埋套管
2	SZHE318-1-SZHE318-2	规划大外环互通匝道 2	高速公路	50	开挖预埋套管
3	SZHF219-SZHF220	梅观高速(包括大外环互通立交)	高速公路	100	顶管
4	SZHF250-SZHF251	规划大外环高速 3	高速公路	100	开挖预埋套管
5	SZHF259-SZHF260	龙大高速(包括大外环互通立交)	高速公路	160	顶管
6	SZHF265-SZHF265-1	规划大外环高速 4	高速公路	100	开挖预埋套管
7	SZHF265-4-SZHF269	规划大外环高速 5	高速公路	100	开挖预埋套管
8	SZHF280-1-SZHF281	规划大外环高速 6	高速公路	100	开挖预埋套管
9	SZHF284-SZHF285	规划大外环高速 7	高速公路	100	开挖预埋套管
10	SZHF293-SZHF294	南光高速	高速公路	100	顶管
11	SZHF323-SZHF324	机荷高速	高速公路	80	顶管
12	SZHF335-SZHF336	广深高速	高速公路	80	顶管
13	SZHF349-SZHF350	广深公路(G107)	一级	120	顶管

3、隧道

工程沿线共设置山体隧道3座。具体情况见表2.3-7。

表 2.3-7 隧道情况

序号	名称	环评阶段			实际情况			备注
		穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)	穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)	
2	企山排隧道	深圳市观澜镇和光明镇交界附近的企山排	山岭隧道	1438	企山排隧道位于广东省深圳市北部宝安区观澜镇和光明新区	山岭隧道	1340	断面3.0×3.0(宽×高)
3	梅坳隧道	深圳市羊埕与凤凰村间的吊神山间	山岭隧道	1847	光明新区光明街道白花洞村和碧眼田村	山岭隧道	1767	断面3.0×3.0(宽×高)
4	大铲岛隧道	深圳市南山区蛇口街道大铲岛	山岭隧道	258	南山区大铲岛村	山岭隧道	255	断面4.0×3.7(宽×高),与香港支线管管道(Φ813)同隧道敷设

2.3.3.4 管道标志桩和标志带

根据《管道干线标记设置技术规定》(SY/T 6064-94)的规定,沿线设置以下标志桩:

里程桩:每公里管道设置1个,一般与阴极保护测试桩合用。

转角桩:在管线水平方向改变位置设置转角桩。转角桩上标明管线里程、转角角度等。

穿跨越标志桩:当管道穿(跨)越河流、铁路、III级以上公路、水渠时,在两侧设置穿跨越桩。穿跨越桩标明管线名称、铁路、公路或河流的名称,线路里程,穿跨越长度,有套管的注明套管长度、规格和材质等。

交叉桩:凡是与地下管道、电(光)缆交叉的位置,设置交叉桩。交叉桩上注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。

结构桩:当管道外防腐层或管壁发生距离变化时,在变化位置处设置结构桩。桩上标明线路里程及变化前后的结构属性等。

设施桩:当管道上有特殊设施(如:固定墩)时设置设施桩。桩上标明管线里程、设施的名称及规格。

除此,在通过各类保护区的区段,为了防止保护区内其它工程施工可能给管道造成意外破坏,间隔100m设置警示牌;在管道靠近人口集中居住区、工业建设地段等设警示牌(尤其道路穿越处附近)。

2.3.3.5 线路截断阀室

为使输气管道在事故和维修状态下,尽可能减小对周边环境的影响并尽量减少经济损失,管道沿线设有5处紧急截断阀室,均为RTU阀室。

截断阀室设置情况见表2.3-7，分布见图2.3-1。

表 2.3-7 线路截断阀室分布情况

序号	环评阶段			实际情况				备注
	名称	里程(km)	间距(km)	名称	里程(km)	间距(km)	面积(m ²)	
1	1#阀室	7.1	7.1	15#阀室	7.14	7.14	2451	监控，预留分输阀门
2	2#阀室	18.7	11.6	16#阀室	18.67	11.53	2451	
3	3#阀室	29.4	10.7	17#阀室	29.42	10.75	2451	
4	4#阀室	44.5	15.1	18#阀室	44.50	15.08	2451	
5	5#阀室	51.3	6.8	19#阀室	51.33	6.83	2126	

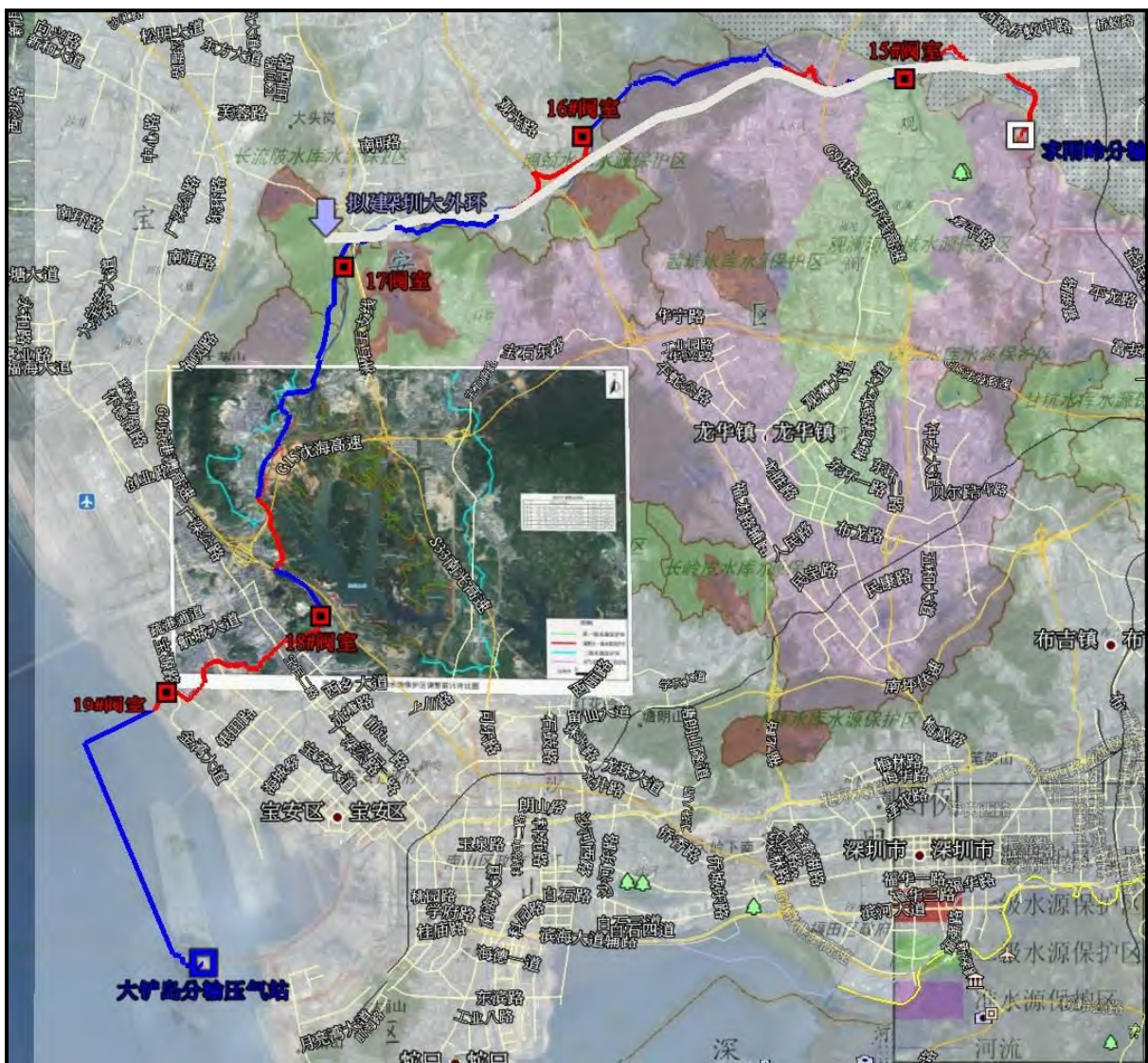


图 2.3-1 阀室分布示意图



2.3.3.6 管道防腐与阴极保护

1、管道防腐

(1) 陆域管道

由于本支干线工程采用X65 管材钢管，全线不采用X65 大应变管道，因此防腐层的底层环氧粉末选用普通固化型。本段管道全线采用常温型三层PE 外防腐层防腐。

本工程中四类地区段约18.68km、陆上隧道约3.40km、观澜河及等级公路穿越段约1.04km，等级公路、铁路和地下管道交叉频繁，出于提高可靠性和施工调运、布管的方便，全线采用加强级防腐层。

三层PE 外防腐层的FBE 底层厚度 $\geq 120\mu\text{m}$ ；加强级防腐层总厚度 $\geq 3.7\text{mm}$ 。

(2) 海底管道

定期清管以消除管道内部腐蚀介质富集造成对海管内壁局部腐蚀的隐患。

海底管线外部防护包括埋入海泥的水平管线和浸没在海水中管线的防腐。由于稳定性的要求，外防护方法除了涂层和阴极保护之外，还另加混凝土配重层。管道的外表面用三层聚乙烯防腐涂层加以保护，在腐蚀比较严重的部位（登陆段）采用3-PE 防腐涂层与高耐磨抗紫外线的穿越型热缩带进行保护。

阴极保护采用牺牲阳极保护系统，采用铝--锌--钢系合金作为海底管道的牺牲阳极。

本项目海底管道的路由走向基本与大铲岛前湾电厂海上高压输电线路平行，为避免二者的磁干扰，在海管登陆段及管道与高压输电线路斜接近甚至相交的管段处，增加阳极提高排流效果。

2、管道补口

管道补口采用带配套环氧底漆的聚乙烯热收缩带的补口方案。为便于现场操作并保证补口位置有良好的粘结与密封性，全线采用最高运行温度 50°C 的常温型热收缩带。

3、阴极保护

综合考虑管道参数和敷设环境条件（土壤电阻率、地形、岩性）对防腐层电阻率的影响，以及广深支干线广州—求雨岭段的阴极保护站设置情况（该段在4#、8#和14#阀室位置设置了3座阴保站），本工程在15#阀室位置设置1座阴极保护站，在求雨岭站进行阴极保护电连接性跨接，使广州—求雨岭段与求雨岭—大铲岛段阴极保护系统成为一个整体。

2.3.3.7 管沟开挖及施工作业带

管沟开挖深度为：一般地区管顶覆土不小于 1.2m；人口密集和开发活动强烈地段管顶埋深不小于 1.5m；石方段管沟沟底超挖 0.2m。

工程施工作业带宽度一般为 26m，特殊地段受地形及周边建构筑物影响，作业带宽度适当减小，管道沿线的龙眼、荔枝等经济果树较多，在这些地带应尽量减少作业带宽度。

2.3.3.8 施工便道

全线道路交通条件较好，车辆运输主要依托已建道路和施工作业带，只是局部地段线路修筑了一定长度的临时便道。本工程共新修了施工便道 2km，整修施工便道 10km。

2.3.4 站场工程

2.3.4.1 站场设置

全线设置大铲岛分输压气站 1 座，见图 2.3-3。本站与香港支线大铲岛输气站、深燃门站在大铲岛上联合建设，共用办公、供电、供水、生活设施等，组成大铲岛联合输气站。其中，大铲岛分输压气站由中国石油管道建设项目经理部建设，深燃门站由深圳市燃气集团股份有限公司建设，香港支线大铲岛输气站由中国石油西气东输管道分公司与香港青山电力有限公司合资建设。



图 2.3-3 大铲岛分输压气站

2.3.4.2 站场工艺

大铲岛分输压气站向深燃门站分输支路设计压力为 10MPa；向香港支线大铲岛输气站方向管线设计压力为 10MPa。

考虑到市场的不确定性，大铲岛末站预留 6”分输阀门，预留分输阀门可保证在不停输情大铲岛末站工作参数

进站压力 2.6~4.0MPa；进站温度 22.4~27.1℃；向深圳分输能力 $792 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ；向香港方向分输能力： $912 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。

天然气进入站内，经过滤后分为 2 路，一路经计量后向毗邻的深圳市燃气集团股份有限公司深燃门站供气；另一路增压后经计量向香港支线供气经计量后向香港方向分输。

设置 4 台 3.3MW 燃气发动机驱动往复式压缩机组，3 用 1 备。该站不设置旋风分离器，仅设置过滤分离器 4 台，3 用 1 备。站内设置四座 1 用 1 备的口径为 DN300 的超声波流量计橇，用于分输天然气计量。设置清管球接收装置，可接收上游清管器。

站内放空管线采用双阀串连，前端为球阀，后端为具有节流截止功能的放空阀或旋塞阀，各放空管线通过放空汇管连接至大铲岛放空区集中放空。站内内自动放空与手动放空分开，高压放空管线与低压放空管线分开，分别汇入不同的汇管。

过滤分离器、汇气管道上设排污阀，杂质排入收集罐，排污管线采用双阀串连，前端为手动球阀，后端为排污阀。

2.3.4.3 站场平面布置

广深支干线（求雨岭—大铲岛段）只包含大铲岛分输压气站一座工艺站场，位于大铲岛联合输气站内，属于三站合建，而且香港支线和求大线的末站合建，其中综合站控楼、综合设备间、10KV变电所及机柜间、给水消防系统、压缩机区、工艺设备区、清管区、ESD 阀组区和收集罐区属于广深支干线大铲岛分输压气站；综合站控楼、10KV变电所及机柜间、给水消防系统和放空区与香港支线共用；仅清管区发球筒属于香港支线大铲岛输气站。

大铲岛联合输气站位于深圳市南山区大铲岛上，站址在岛屿西北侧。站场北侧设置码头，厂区周围为环形道路。站场东侧是深燃门站预留场地和前湾电厂用地。放空火炬区设置在厂区东北侧，远离办公区域，放空区距站场安全间距为 90，满足规范要求。

通过道路和围墙将站场区分为办公区、辅助生产区和生产区三个部分。办公区为厂区的西北角围墙和站外道路之间的区域，本区内设置综合站控楼一座，此处地面与道路相连延伸到厂区围墙，形成一处开敞式场地；辅助生产区在站场区西侧围墙内，和生产区由 10KV 变电所及机柜间东侧的道路分隔，辅助生产区内设置压缩机备品备件库房、10KV 变电所及机柜间、综合设备间、消防水罐、污水处理装置和预留场地，辅助生产区内各单体间均设置道路链接；站场区东侧为生产区，生产区内设置压缩机及辅助区、压缩机厂房、工艺设备区、清管区、进出站 ESD 阀组、收集罐区和预留区域，压缩机区设置环形道路。

平面布置见图 2.3-4。

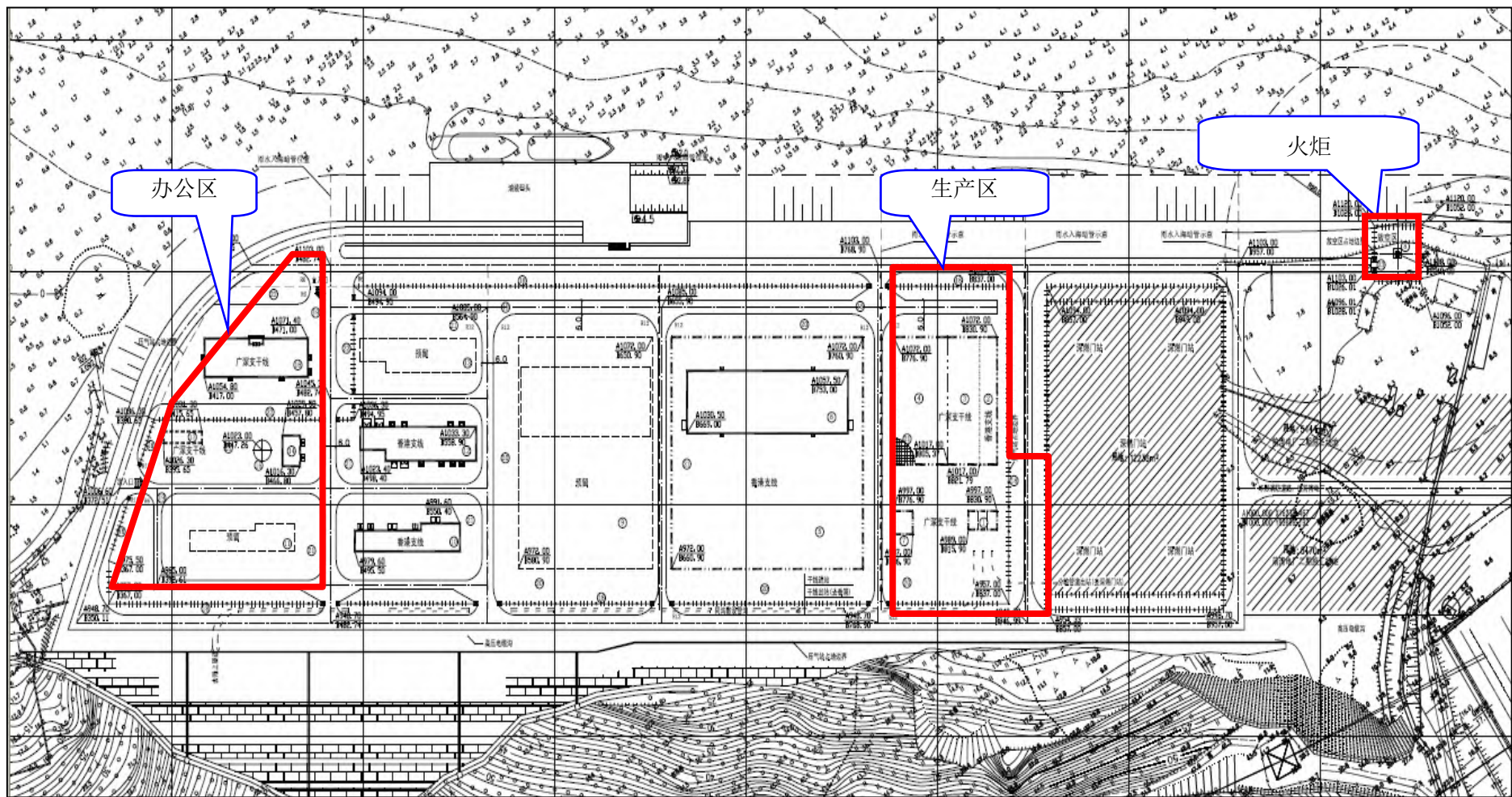


图 2.3-4 大铲岛联合输气站示意图

2.3.5 辅助工程

2.3.5.1 给排水

本站用水依托岛上深圳前湾燃机电厂的自来水管网。从距离站场最近的前湾电厂给水管网上，接出一根DN100的输水管线引入本站作为站内生活、生产及消防用水水源。

站内用水采用合流制给水方式，即生活用水、生产用水及消防补充水等由同一个给水系统供给。为满足水源停水检修需要，在站内设置备用水源，备用水源由生活水箱、变频供水设备等组成，当站外水源停产检修时，自备水源以保证站内用水的安全可靠性。

压缩机厂房内工艺管沟排水、事故消防水，通过埋地管道收集至室外地埋式密闭排污罐，统一进行外运处理。

站内排水均采取分流制排水方式，站场的生活污水、废水汇集后，以标准坡度重力流排至地埋式污水处理装置处理，处理达标后的污水排至污水收集池（长9.0×宽6.0×深3.5m），经潜水排污泵提升后用于站内绿化。

2.3.5.2 供电

大铲岛联合输气站内设10/0.4kV 变电所，采用1 路10kV 为主电源，站内另配置天然气发电机为备用电源。

广东地区电网比较发达，监控阀室采用外电主供，蓄电池作为后备（后备时间为72小时）。

2.3.5.3 通风、热水

在热水间内设置70kW的全自动容积式燃气热水器2 台，储水容量300L，供水温度60℃，提供生活热水。

站控室、办公室、宿舍、门卫及监控阀室等设分体式空调器。

2.3.5.4 消防

按照站场分级规定，大铲岛分输压气站设置室外消防给水系统。

根据消防用水需求，在站内设1座有效容积为500m³的地上式消防水罐作为火灾时消防水源。消防水源依托前湾电厂供水系统。在站内设置1座消防泵房，消防泵房耐火极限为二级。消防泵房内设置1 套变频消防加压设备，供水流量40L/s，供水水压为0.6Mpa。

在站内设置消防管网，根据场区布置及保护距离设置相应数量的室外地上式消火栓，为方便检修消防管网上设置截断阀，每两个截断阀之间的消火栓不超过5 个，厂区内消火栓间距不超过60m。消火栓周围2m 范围内适当位置设置一个消防器材箱，箱内配备2 盘直径65mm，长度为20m的带快速接口的水带和2只65mm×19mm水枪及一把消火栓钥匙。

在压缩机厂房按照同时使用消火栓数量及保护距离设置相应数量的室内消火栓。

2.3.5.5 自动控制

求雨岭~大铲岛供气支线的自动控制水平与西气东输二线管道的整体水平保持一致，该管道自动控制系统也采用以计算机为核心的监控和数据采集（SCADA）系统，对全线生产运行情况进行集中监视、控制和管理，纳入中石油油气调控中心（即北京主调控中心和廊坊备用调控中心）统一调度和管理。在大铲岛末站设置站控制系统（SCS），监控阀室设置RTU系统，以完成站场和阀室工艺设备的控制和运行。透过广域网的方式将站控制系统、监控阀室RTU连接起来。在调度控制中心通过建立的计算机控制系统分别控制站场和监控阀室的工艺设备，将实现顺序启站、顺序停站和紧急停站。在控制中心授权的情况下，在站控和阀室RTU才能够控制和运行本站的工艺设备。

西二线大铲岛分输压气站利用路由器将所有数据首先经公网上传给西二线求雨岭分输清管站，然后通过其已建光通信系统和通信路由将数据传往北京主调控中心、廊坊备用调控中心，同时接受主、备调控中心对大铲岛分输压气站的监视与控制。对于大铲岛末站的SCADA数据及运维数据首先通过租用公网由大铲岛传至西二线求雨岭分输清管站，在求雨岭分输清管站接入已建光通信系统，再通过已有光通信系统传至西气东输管道公司。

求雨岭~大铲岛供气支线输气管道SCADA系统由调控中心（北京主调控中心和廊坊备用调控中心）计算机监控系统、两个工艺站场的SCS以及数据通信系统等组成。

2.4 工程占地

本工程占地包括临时占地和永久占地两种。永久占地主要是站场和阀室等，本工程永久占地 6.31hm^2 ；临时占地主要为施工作业带、施工便道等，本工程施工作业带为 $24\sim 26\text{m}$ ，临时占地 125.4hm^2 。

2.5 工程主要变更

根据调查，本工程主体组成、线路走向、输气规模等与环评阶段基本一致，主要有以下2处：

（1）大铲岛分输压气站压缩机由电驱改为燃驱。

可研阶段认为大铲岛压气站具备压缩机组外电供电条件，但需要通过与前湾电厂协调其二期工程建设，或改造招商局造船厂现有变配电系统来满足大铲岛分输压气站用电需求。后来由于可研阶段外电方案迟迟无法落实，无法完成前湾电厂或招商局造船厂 220kV 变配电系统改造工作，电驱方案协调难度极大，无法满足工程工期要求。2011年7月13-14日，在北京组织召开了工程初步设计审查会，根据初步设计专家评审意见：“考虑到电源不落实，工期紧张的实际情况，建议近期按燃驱往复机配置，远期待电源落实情况确定机组选型”。技术方面，经过与多方压缩机组厂家沟通交流，燃

气发动机驱动方案可满足本工程输气工况需求。因此，初步设计阶段改为燃气发动机驱动方式。

(2) 大铲岛登陆段的地形变化很大，坡度最大为180‰，主要地貌为礁石、岸边粗砂和冲蚀沟。造成工程实际土方量和抛泥量，较环评阶段有大幅增加，增加预开沟土方量355.8万m³、碎石土方量3.23万m³、抛泥量359.0万m³。

抛泥量增加原因：

工程在实施的过程中，根据深圳海事局和深圳市交通运输委要求，为了保障海底管道的运行安全以及为未来深圳西部港区及航道的发展留有空间，海底管道需要加大埋深及抛石保护。依据武汉理工大学编制完成的《西气东输二线海底管道埋深研究报告》及专家组审查意见、《深圳海事局关于西气东输二线海底管道埋深及保护研究报告审查意见的函》的要求，对求大段海底管道埋深参数进行了调整，因此造成施工抛泥量的增加。

影响分析：

倾倒入区的选择取得了国家海洋局批准，并对倾倒入区环境质量进行了跟踪监测。多次监测结果显示，倾倒入活动并没造成水质明显影响，水质优劣主要受控于珠江径流来水量及水质。沉积物粒度组份并没发生明显变化，沉积物环境质量仍属良好，倾倒入活动并没造成沉积物环境污染。

整个生物群落随季节变化更替明显，生物多样性指数、均匀度和丰富度除浮游植物略显偏低外，浮游动物与底栖生物都处于较高水平，说明生物环境质量良好。渔业资源总种类数呈现逐次下降，主要体现在鱼类种类的减少，甲壳类和头足类处于波动变化状态。

渔业资源调查揭示，鱼卵总量较丰富，但仔稚鱼较少。渔业资源量、资源密度较上月增加，特别是鱼类增幅较大；但种类数有较大下降，尤以鱼类种类的减少，而头足类甚至出现缺失，其原因一是针对性的捕捞造成一些鱼类缺失，也与季节影响有关。另外，监测时值倾倒入末期，倾倒入活动影响相对较小，鱼类洄游促使资源密度得以回升。

总体而言，尽管本项目倾倒入强度较大且集中，但由于该区水深大，水动力强度大，受外海影响较强，交换能力强，因此倾倒入活动并没造成水质、沉积物、生物、渔业资源明显的影响，地形也只在局部略有变化，但对附近海洋功能正常使用也没造成明显影响。

2.6 环境影响因素

2.6.1 施工期

施工期对陆域环境的影响主要来自管沟开挖等活动中施工机械、车辆、人员等对土壤的扰动和植被的破坏；工程占地对土地利用类型及农业产生的影响；河流等穿越对地表水的影响等。此外，施工期间各种机械和车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工队伍的生活排污等，也将对环境产生一定的影响。对海域环境的影响主要来自海底管道铺设和泥方外抛以及施工废水排放。

上述各种环境影响除永久占地外，其他影响均具有暂时性，在人工干预和自然生态恢复下一段时间内可逐渐消失。

2.6.2 运行期

工程运行期间，由于采用密闭输送，正常情况下对环境的影响主要来自工艺站场的排污。

水污染主要来自站场工作人员的生活污水、清洗设备及冲洗地面的废水。生活污水主要污染物为COD、氨氮等，经化粪池、地埋式一体化污水处理装置处理后排入暂存池回用；生产废水主要压缩机厂房内工艺管沟排水、事故消防水，通过埋地管道收集至室外地埋式密闭排污罐，统一进行外运处理。

各站场对环境空气的污染主要来自清管收球作业、分离器检修、站内系统超压排放的天然气，以及燃气锅炉排放的少量废气。管线清管每年进行1~2次作业，收球筒有极少量天然气将通过各站场外高25m的放空火炬排放；分离器1次/年检修，产生的少量天然气通过工艺站场外的放空系统直接排放；系统超压时将排放一定量的天然气，通过放空火炬排放。

各站场噪声主要由分离器、调压装置、机泵和汇管等产生，噪声值约70dB（A）~85dB（A）；此外，站场检修、系统超压时，放空火炬会产生瞬时强噪声，噪声值可达95dB（A）~105dB（A）。

本工程运行期排放的固体废物除各站场的生活垃圾外，还包括在清管收球作业以及分离器检修时产生的少量固体废物，放入收集罐中存放。

2.7 生产负荷

根据深圳市政府要求，求大线降压运行，运行压力限制为4MPa。求大线设计输气规模 $80 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，工程2014年1~11月输气量为 $10.58 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，工程实际输气量占设计输气量的14.4%。

2.8 工程投资和环保投资

本项目环评阶段总投资约27.66亿元，环保投资约677.06万元，占总投资的0.24%。

工程概算总投资约30.96亿元，环保投资约1702万元，占总投资的0.55%。环保投资主要包括沿线水土保持、站场绿化、污水处理设施、放空设施、消声降噪设施、环境监测等费用。具体见表2.8-1。与环评估算投资额相比，环保投资增加1024.94万元，主要由于地貌恢复投资、海底管道生态补偿费用大幅增加，分别增加487万元、523.99万元。

表 2.8-1 环保投资明细表

单位：万元

治理项目		设备或措施	环保投资		备注
			环评	实际	
开挖管沟	恢复地貌、植被(含渣场)	人工或推土机、草种或树苗	145	632	
水源保护区段施工	防止污染	移动厕所等	40	62	
压缩机组	噪声防治	压缩机房降噪等	80	89	
站场	绿化	种草、植树	15	22	
海底管道	防止污染	施工污水、垃圾回收处理	15	25	
	生态补偿费用(含人工成本)	增殖放流	88.01	100	建设单位于 2012 年 3 月与广东省海洋与渔业局签订渔业资源补偿协议
				512	2012 年 12 月建设单位与农业部南海区渔政局、广东省水产技术推广总站签订疏浚物海洋倾倒区渔业资源补偿合同
	不可预见费用		66.05	0	
--	环境监理、监测		228	260(施工期海域监测)	监理费用纳入工程监理中
小计			677.06	1702	

3 环境影响报告书回顾

2011年4月,中国石油安全环保技术研究院、北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司、交通部天津水运工程科学研究所编制完成《西气东输二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程环境影响报告书》;2012年3月6日,环境保护部以环审[2012]63号文予以批复。

主要评价结论及其批复意见如下。

3.1 主要结论

3.1.1 自然环境

本工程管道地处粤中南山地至珠江三角洲平原的过渡地带,受区域地质构造和外动力作用的综合影响,地貌类型复杂多样。管道沿线地貌类型主要有丘陵、丘间谷地、冲积平原和河谷阶地、河漫滩和滨海地貌。

本工程地处广东中南部的珠江三角洲地区,由北至南兼跨南亚热带和热带气候区,大致以北回归线为界,其北属于南亚热带,其南属于热带。受海洋性季风和大陆季风相互影响,其气候特征为高温多雨、长夏无冬、四季常青。春季阴雨连绵,雨日多;夏季高温湿热,暴雨集中;秋季台风入侵频繁;冬季很少严寒,雨量稀少。年平均温度在14~23℃之间,温度北稍低于南,最冷的1月均温13~15℃,最热的7月均温28℃以上,多年平均气温19.6~21.74℃。雨量集中4~9月。年均降水量1500mm,夏季降水量占全年降水的70%~85%;冬季降水少,常发生季节性干旱。降雨量年际变化较大,多雨年降水量为少雨年的2倍以上。

深圳市依山临海,有大小河流160余条,分属东江、海湾和珠江口水系,但集雨面积和流量不大;流域面积大于100km²的河流有深圳河、茅洲河、龙岗河、观澜河和坪山河等5条。东莞市主要河流有东江、石马河、寒溪水。本工程在深圳市宝安区观澜街道与东莞市塘厦镇交界处穿越观澜河1次。

管道沿线上覆地层主要为新生界第四系冲积(Q₄^{al})、冲洪积(Q₄^{al+pl})、坡洪积(Q₄^{dl+pl})、坡残积(Q₄^{dl+cl})成因类型,土质类型主要有碎石、砂和粘性土等;基岩地层出露比较简单,主要为中生界、上元古生界地层,岩石类型有沉积岩、侵入岩和变质岩。

线路区不良地质和灾害地质作用,主要有滑坡、崩塌与边坡失稳、水土流失等。滨海和丘间谷地等低洼区地下水埋藏普遍较浅,部分区段存在淤泥土层等,管沟难以形成,易坍塌、沉陷及地基稳定性问题。

3.1.2 评价结论

3.1.2.1 陆域生态环境

1、现状

管道沿线以起伏的低丘及河谷平地为主,间或有少量低山地貌,管道多选择铺设在

山间谷地或者地势较缓的坡地，局部与山体走向相交。本工程所经区域涉及深圳市重点开发区中的大茅山重要山体防护区、吊神山重要山体防护区、铁岗—石岩水库水源涵养功能区、大型城市绿地四个亚区；控制开发区中的丘陵区水土保持区以及优化开发区中的城市人居环境综合建设区和西部滨海生态产业开发建设区。

管道沿线大体可以分为林地、疏林地、灌木林地、草地、海岸滩涂以及工矿建筑用地等几种土地利用类型。管道工程依次穿越红壤—黄壤带、赤红壤带等 2 个土壤带，地带性土壤主要为红壤、黄壤、赤红壤，非地带性土壤为水稻土。土层深厚，土壤肥沃。主要树种为桉类、相思类、南洋楹、荔枝树、马尾松、柳杉等。管道沿线评价区范围内没有珍稀濒危野生动物分布。

工程在深圳市观澜镇和光明镇交界附近的企山排、羊迳与凤凰村间的吊神山以及南山区蛇口街道大铲岛三处采用隧道方式穿越山体，山体植被茂密。沿线生态保护目标为凤凰山森林公园、光明森林公园和铁岗森林公园。

2、影响分析

本工程对生态环境的影响以施工期为主，影响主要表现为开挖管沟、敷设管道、建设站场、修筑施工道路等工程活动对植被和土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用性质等。

(1) 生态敏感区

本工程穿越凤凰山森林公园水源生态保育区约 3.2km，穿过处植被茂密，以人工马尾松为主。管道经过林地时，将砍伐施工带范围内的林木，施工结束后，管道两侧各 5m 范围内不得种植深根植物，势必会形成一条人为工程带，但是相对于整个公园而言，管线穿越区域较短，对公园自然景观的整体性和美观性影响较小。

管道穿越光明森林公园时穿越森林约 5km，其中采用隧道方式穿越 3285m，其余 1715m 穿越区以灌草丛为主。管线在该区域施工，施工活动将破坏植被，扰动土层，施工结束后，管沟如回填不实、没有及时恢复植被并采取有效的水工保护措施，会引发该地区的水土流失。

管道从铁岗森林公园北侧、西侧边缘穿越，穿越长度约 13.7km。穿越处位于森林公园的边缘，以灌丛植被为主。由于管道经过林地时，将砍伐施工带范围内的林木，施工结束后，管道两侧各 5m 范围内不得种植深根植物，势必会形成一条人为工程带，但是穿越区位于森林公园的边缘地带，且相对于整个公园而言，管线穿越区域较短，对公园自然景观的整体性和美观性影响较小。

(2) 野生动植物影响

本工程将扰动、占用林地生境约 82.15hm²、草地 5.3hm²。管道大多沿现有公路或河道敷设，所经地区多数地段人类活动较为频繁，开发历史悠久。根据现状调查结果，管线沿线均没有发现珍稀物种，均为广布种和常见种。尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但不会使管道沿线植物群落的种类组成发生变化，只会造成一些植物种数量减少。

施工区域内自然植被的破坏、施工人员的活动和机械噪声等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，但这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，待施工结束这种影响亦结束。

(3) 农业生产影响

管线的建设将不同程度地破坏区域土壤结构，扰乱地表土壤层，降低土壤养份含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。但管道敷设给农业生产带来的影响是暂时性的，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力。

(4) 开挖管沟、敷设管道的影晌

管沟的开挖会对施工带内的植物造成直接性、彻底性的破坏，由于管沟覆土后，两侧各 5m 的范围内不得种植深根植物，因此施工作业带内深根植物的破坏是不可恢复的。另外，管沟的开挖导致土壤理化性质、紧实度、持水能力的变化，同样会影响到管道周围一定范围内植被的生长状况。但本工程临时和永久扰动破坏林地的面积为 35.4hm²，仅占评价区总面积的 1.1%，且林地段施工通常会缩小施工带宽度，因此施工活动对林地造成的不可恢复的损失比预测值小。

施工过程中，施工地点附近的各类植被会遭到破坏，将会导致生物量的损失。整修施工便道是在现有自然道的位置上进行整修和扩建，该部分为永久占地，但是扩建面积相对很小，且扩建处大部分为未利用土地和耕地；新建临时施工便道是在现有自然道路局部小范围摆动后进行修建，部分路段仍然可以利用现有的道路，且新建的临时施工便道在施工结束后就要恢复成原貌，因此道路工程造成的实际生物量损失要比预测值小很多。

管道施工对农业的影响是暂时的，随着施工结束后的复种、复垦而结束，农田植被即可恢复到原来的景观，因此，管道施工农业的影响不大。

(5) 顶管穿越河流的影响

本工程管道在深圳市宝安区观澜街道与东莞市塘厦镇交界处穿越观澜河，拟采用顶管方式穿越，穿越长度 160m。顶管穿越河流不影响河流防洪等正常使用功能，只要妥善处理施工废物，不会影响河流水质，也不会影响水生生物物种的种类。

(6) 站场建设的影响

站场属永久性建筑物，其主要环境影响是改变了原土地的利用类型，对土地利用的影响是永久性的。但这部分占地面积很小，且分散在沿线所经地区，并非集中占用，对当地的土地利用相对而言影响比较小。

(7) 隧道工程的影响

隧道洞口施工活动必将使该区域范围内的植被受到破坏。企山排隧道主要对东端进洞口处的农业植被造成暂时破坏，梅坳隧道主要对进洞口处附近人工桉树和野生次生林结合植被造成破坏，大铲岛隧道主要对出洞口处附近灌木丛及香蕉树等植被造成破坏。

3 座山体隧道弃渣大部分布置于山间凹地和地势相对平缓的缓坡上，弃渣场占用土地均为稀疏草地、灌草丛等，地表植被为工程区所在区域内常见植被，且植被覆盖率较低，在采取了必要的水土保持措施后，上述 3 个隧道的弃渣场位置选择合理。

隧道开挖修建可能造成的局部地表水流失和地下水下降，对地表植被的生长会带来不利影响。考虑隧道除进出口距离地表较近外，其他路段距离隧道上方地表较深，多数在几十米以上，这个深度远在地表植被补给水源之外，因此管线隧道建设不会对隧道上部以及周边植被产生大的影响。

3.1.2.2 海洋生态环境

1、水环境现状

(1) 水质

2009 年 5 月评价结果显示，本次调查监测区域内海水溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类超标比较严重，且超标站点较多，除活性磷酸盐外各因子均为在落潮时的平均超标程度较涨潮时严重，溶解氧涨落潮超标率分别为 80%、92%，超标站位为 S3；无机氮涨落潮超标率分别为 58%、77%，超标站位为 S25；活性磷酸盐涨落潮超标率分别为 98%、97%，超标站位为 S25；石油类涨落潮超标率分别为 83%、93%，超标站位为 S11；按照二类水质标准评价上述因子，石油类和活性磷酸盐超标现象依然较严重，其他监测因子 pH、COD_{Mn}、铜、锌、铅、镉、砷和总汞等因子均未超标。

2009 年 11 月评价结果显示，本次调查监测区域内海水无机氮、活性磷酸盐、石油类超标比较严重，且超标站点较多；重金属锌仅在涨潮期的 S5、S6 站位出现超标。无机氮涨落潮超标率均为 100%；活性磷酸盐涨落潮超标率分别为 96.43%、100%，石油类涨落潮超标率均为 85.71%；其他监测因子 pH、COD_{Mn}、溶解氧、砷、铜、铅、镉、铬、总汞等因子均未超出 GB3097-1997 中的第二类标准的要求。

(2) 海洋沉积物质量

2009 年 5 月评价结果表明，除有机碳和石油类外，其它沉积物因子均能满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中的一类沉积物质量标准的要求，有机碳超标率为 100%，石油类超标率为 11%；若按照二类沉积物标准评价，各站位有机碳超标率为 55.6%，石油类全部达标；若按三类沉积物标准评价有机碳全部达标。

2009 年 11 月评价结果表明，沉积物中有机碳、铜、砷含量不能满足一类沉积物质量标准的要求，超标率分别为 55.56%、33.33%和 100%，但有机碳、铜、砷均能满足二类沉积物质量标准的要求，石油类、锌、铅、镉、铬和汞均未超标。

(3) 海洋生态

2009 年 5 月评价结果表明，监测海域初级生产力处于较低水平。水域浮游植物种类较少，多样性水平较好；浮游动物多样性处于一般水平；海域潮间带生态环境良好。2009 年 11 月评价结果表明，监测海域初级生产力处中等水平。海域浮游植物种类丰富度一

般，丰度较高，但种间丰度分布不均匀，多样性水平较低。浮游动物多样性处于较好水平。海域内生态环境相对较好，但已受到一定程度的污染和扰动。

(4) 渔业资源及生物体质量

监测区内所捕获的近江牡蛎样品中铜和锌、镉含量均有超标，且超标率为 100%；近江牡蛎样品中铅、汞和砷含量均未超标。

2、影响预测

(1) 水动力

在施工过程中，由于挖沟而引起的海水流速变化较小，最大变化量不超过 0.1m/s，流向基本没有变化。在管道铺设完成后，地形地貌基本恢复原样，水动力情况也将恢复，不会对周围海域的流速流向产生影响。

(2) 水质

海底管道施工产生的悬浮物将对工程所在水域水质产生一定的影响，受影响的西乡红树林位于海底管道下海点的 NNE 方向，受影响的红树林长度约为 0.81km。由于悬浮物主要影响范围呈南北向狭长带状，砾石贝类护养增殖区位于本工程西侧 3.52km 处，因而施工不会对砾石贝类护养增殖区产生直接影响；本工程水域属于伶仃洋经济鱼类繁育场保护区部分，施工悬浮物将会对伶仃洋经济鱼类繁育场保护区的部分区域产生影响，当工程施工结束时，对水环境的影响会随之消失。

(3) 沉积物质量

本工程附近沉积物质量较好，管道两侧沉积物的覆盖不会明显改变工程海域沉积物的质量。本项目施工污水主要为船舶油污水和船舶工作人员生活污水。以上污水均接收处理，不排放入海，对海域水质和沉积物环境基本上没有影响。此外，施工中将一般工业固废和生活垃圾统一收集、清运至垃圾处理厂处理，避免直接排入海域，因此，工程海域沉积物的质量基本不受影响。

本项目施工期和营运期牺牲阳极保护阴极对周边海域的沉积物环境影响范围有限，影响程度较小，不会对砾石贝类护养增殖区和伶仃洋经济鱼类繁育场保护区产生直接影响，也不会对 10km 外的内伶仃岛-福田自然保护区和珠江口中华白海豚自然保护区产生影响。

(4) 底栖生物

管线施工过程中，将导致大量底栖生物死亡。本工程底栖生物损失量约为 88.01t，按照每吨补偿金额 1 万元计算，则本项目底栖生物总的补偿金额为 88.01 万元。

(5) 固体废物

本项工程建设过程产生的固体废物主要为工程施工人员产生的生活垃圾。船舶生活垃圾经垃圾船接收上岸后，与陆域生活垃圾一并送入城市垃圾处理场统一处理。不会对工程所在区域环境造成明显影响。

(6) 通航

本工程路由附近码头较少，均位于路由 500m 之外，本工程管线的施工以及管线的存在，对附近码头影响较小。

本工程海底管道将穿越公沙水道、大铲锚地至珠三角小船习惯航线，本工程管道敷施工过程中，将会对上述航路船舶的通航产生一定的影响。但管线铺设施工对航道通航船舶的影响是局部的、短暂的。由于上述水道水深 2~4.5m，通航的船舶相对较小，而且通航的船舶较少。铺设完工后，由于管道均设置于海底，且其上埋深在 1.5m 以上，对航道航行船舶的影响较小，船舶可以正常通航。但应禁止船舶在管道保护区内抛锚和拖锚航行。

(7) 规划码头、港池

通过采用∩型保护罩对输气管道进行保护的处理方式，使得本工程在建设及营运的过程中，与规划码头及港池的建设的冲突达到最小，在切实落实各项管理措施的前提下，管道的建设与港池的建设是兼容的。

(8) 主要环境保护目标

悬浮物的影响水域主要是在沿管道轴线方向两侧 1km 的范围内，而砾石贝类护养增殖区在管道轴线西侧 4km 以外的海域内，因此海底管道施工产生的悬浮物不会对砾石贝类护养增殖区产生直接影响。本项目建设期和营运期产生的其它各项环境影响均不会对养殖活动产生直接影响。

海底管道铺设产生的悬浮物将对伶仃洋经济鱼类繁育场保护区的部分区域的水质和生态环境产生一定的影响。在采取先进的施工手段、合理安排施工时段后，可将工程对保护区水质和生态的影响减到最小。

本项目在沙湾近岸段进行挖沟、铺设管道时，挖泥产生的悬浮物将对西乡红树林所在水域水质产生影响，受影响的红树林长度约为 810m，影响范围呈南北向狭长带状，为了保护该处环境，建议项目在该处施工过程中，在工程北侧设置挡流板，以阻挡悬浮物扩散，同时采取先进、合理的施工手段、合理安排施工时段，从而减小对此环境敏感目标产生影响。

(9) 对周边海域开发利用活动的影响

本项目海底管道路由海区附近海洋捕捞规模不大，由于管道铺设在海底，因此管道铺设后对渔业生产基本没有影响，只有在施工期间对局部海区有一定的影响，主要表现在施工时产生的悬浮物对渔业资源的影响，以及施工船舶对捕捞船只航行的影响。管道营运期为保护其安全应在周边两侧 50m 设置安全区，禁止抛锚、钻探、采泥等活动，也会对渔船作业产生一定影响。总的来看，本项目建设对捕捞活动产生的影响是有限的，对渔业资源的影响也可以通过增殖放流的方式进行补偿。

在管道敷设过程中由于距高压输电线较远，因而不会对其产生不良影响。

项目周边的港口活动主要是深圳港大铲湾港区，项目施工将增加附近水域的船舶数量，将对大铲湾港区的船舶操纵带来临时性的影响。

3.1.2.3 环境空气

1、现状

监测结果显示，大铲岛分输压气站站址区域及周边 NO_2 小时浓度范围在 $0.022\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.113\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，标准指数值在 $0.09 \sim 0.47$ 之间； SO_2 小时浓度范围在 $0.023\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.098\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，标准指数值在 $0.05 \sim 0.20$ 之间； PM_{10} 日均浓度范围为 $0.06\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.13\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，标准指数值在 $0.40 \sim 0.87$ 之间。站址区环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中的二级标准。

2、施工期

工程施工期仅施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气会对大气环境产生影响。管线施工期所产生的扬尘、废气、尾气均为低空排放。由于施工地点大多位于农村地区，距城市较远，而且施工期很短，因此，本工程施工对环境空气的影响只是短期的，微小的。

3、运营期

在工程运行期，主要是管道沿线工艺站场产生的废气对周围环境空气产生一定的影响。本工程站场冬季不设置采暖设施，正常工况下站场废气排放量非常小。运行期清管作业会排放少量的烃类，根据估算模式计算结果，清管作业对周围环境空气影响很小。

3.1.2.4 水环境

1、现状

管道沿线穿越地表水源保护区 2 个，为观澜河流域水源保护区和铁岗水库-石岩水库水源保护区。

水质现状监测显示，观澜河、铁岗水库及石岩水库均未达到水环境功能要求。观澜河除 pH 值、氰化物、六价铬、砷和汞满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准值外，其余监测项目均不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准值；石岩水库 COD、氨氮、总磷、和粪大肠菌群等监测项目超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准值，超标倍数分别为 0.76 倍、1.40 倍和 0.75 倍；铁岗水库粪大肠菌群超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，超标倍数为 1.7 倍。

管道沿线地下水类型主要分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型，基岩裂隙水分为层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水两个亚类。地下水的补给来源主要接受大气降水入渗补给，水位的变化与季节变化相一致；地下水以侧向径流、人工开采、蒸发的方式排泄。管道所经区域地下水水质总体较差，主要超标组份为氨氮、亚硝酸盐、锰和铁。

2、施工期

工程施工期对地表水环境的影响主要发生在河流、水库穿越施工过程中。

管道穿越观澜河流域时，对于水域部分拟采用顶管方式穿越，陆域部分拟采用大开

挖方式穿越。

本工程穿越观澜河流域水源保护区陆域范围内采用大开挖方式穿越，将会对河流周边陆域产生一定程度的影响，并可能间接影响河流水体。管道3次穿越铁岗水库—石岩水库水源保护区的二级保护区陆域，长度3.07km，均采用大开挖方式施工，并在二级保护区内设闸室一座。大开挖施工对水库水质会产生短期影响。

3、运营期

本工程采用分流制排水方式。雨水、设备场地冲洗水汇集后组织排放；生活污水汇集后，以标准坡度重力流排至埋地式污水处理装置处理，处理后的污水经提升用作站内绿化。大铲岛分输压气站在运行期排水量较小，水质特征单一，易于处理，产生的污水均进行了处理，处理达标后用于绿化，没有直接排放地表水体，不会对周边地表水环境产生影响。

本工程管道沿线共设计隧道3个，主要集中在深圳市。施工期，隧道开挖可能局部出现地下水渗出，在隧道衬砌、喷锚完成后，其影响即行消失。隧道建设将在一定程度上改变其水动力条件，形成新的地下水径流及排泄通道，在其影响范围内地下水水位下降，可能会使隧道出口附近人工水井的水位降低，也可能会使隧道进出口的泉水减少或消失。

3.1.2.5 声环境

现状监测结果表明，大铲岛分输压气站区域昼、夜监测值均可满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的3类标准要求(65dB(A)，夜间55dB(A))。

根据现场调查，岛上无居民居住，仅有大铲岛海关、边防站在施工中会受到一定程度的影响，在做好沟通工作后，所产生的噪声影响是可以接受的。

预测结果显示，大铲岛分输压气站运行过程中，东、西、北站界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3类标准要求，南站界夜间超标，昼间符合标准。南站界外即为山体，岛上目前已无居民居住，对周围声环境敏感目标影响较小，其影响可以接受。

3.1.2.6 环境风险评价

输送介质天然气具有易燃、易爆性质，管道存在天然气泄漏和火灾爆炸危险，天然气泄漏引起爆炸和火灾会引发沿线居民中毒、窒息等危害，影响较大。

当发生天然气火灾事故时，在各类天气条件下，NO₂和CO浓度均未超过半致死浓度和伤害阈浓度，不会对管道沿线近距离居民区造成严重影响。事故冷放空天然气对大铲岛分输压气站周围近距离居民区处的环境影响不大。事故天然气火炬排放对周围分布的厂区、海关和边防队的影响很小。

由于天然气密度比空气小，且溶解率很低，在事故状态下，即一旦输气管线发生破

裂，天然气对海域水质的直接影响很小。

报告书认为，只要落实风险防范措施，制定相应的应急预案，本项目的风险是可以接受的。

3.2 环评批复意见

2012年3月6日，环境保护部以《关于西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程环境影响报告书的批复》（环审[2012]63号）对项目环境影响报告书进行了批复，同时要求工程建设及运营管理中应重点做好以下工作：

1、在下阶段工程设计、建设中应进一步优化线路和施工方案，尽量避开水源保护区、森林公园、生态功能区、居民区和复杂地质段，减少工程对生态系统和水环境的影响，防止管道天然气泄漏、火灾、爆炸事故对周围环境的危害。配合当地政府做好规划控制，禁止在管道两侧和站场防护距离内新建居民点、医院和养老院、学校等敏感建筑物。

2、加强环境风险防范。靠近森林公园、水源保护区、生态功能区和居民区等的生态敏感段管线，应进一步采取强化管道本质安全设计、增加管道壁厚、提高防腐等级、射线探伤、设置远程控制截断阀等措施，加大管线安全保护、巡护保养和巡线检查力度，防范环境风险。

结合管道路由和站场附近的保护目标，完善管道事故应急在线监测报警系统，制定最大可信事故发生时的附近居民应急疏散预案。企业应制定突发环境事件应急预案，在项目投入试生产前，按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113号）的要求将企业应急预案报各级环境保护行政主管部门备案备查。

3、落实生态保护措施。严格控制施工范围，缩小施工作业带宽度，减少施工临时占地；管沟施工应采取分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层措施，保护耕作层。施工结束后，应及时清理现场、复垦土地、恢复植被，落实生态恢复和水土保持措施。

实施以增殖放流为主的海域生态补偿措施，增殖放流的品种包括对虾、菲律宾哈仔、叫姑鱼和平滑舌鳎等。

4、落实水污染防治措施。施工期和运营期各类生产废水、生活污水须收集处理后达标排放。

加强穿越饮用水水源保护区管段施工期水环境保护工作。工程以大开挖方式穿越铁岗水库—石岩水库水源保护区、以顶管方式穿越观澜河水源保护区时，废泥浆及废钻屑固化处理后应外运至指定地点处置。需严格控制施工场地范围，加强其下游水质观测，建立预警制度，发现问题，立即采取措施予以解决，确保饮用水源安全。严禁向河道内排放污水和固体废物；严禁向保护区内排放管道试压水；严禁在保护区范围内新设置临时施工营地、防治油品储罐、清洗施工器具、堆放垃圾杂物；施工废水和生活污水应收集处理达标排放。

5、落实各项大气污染防治措施。施工期临时弃土场和施工便道应尽可能远离居民点、学校等环境敏感点，施工弃渣应封闭运输，施工现场、临时弃土场等采取洒水、防风遮盖防扬尘措施。施工期和营运期大气污染物排放执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段标准，硫化氢排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准。

6、落实海底管道的防护措施。海底管道埋深和防护措施应符合深圳市交通运输委员会《关于西气东输二线工程穿越深圳西部港区港池及航道有关意见的复函》(深交函[2011]630号)和《关于西气东输海底管道穿越深圳港西部港区水域有关意见的复函》(深交函[2011]1449号)的相关要求。穿越大铲湾港区三期码头、港池及港池外延的管道段应加装保护罩进行保护。营运期应发布明确的航行通告和设置海图标记，划定保护界限，建立定期巡航制度，禁止船舶在管道保护区内抛锚和拖锚航行。

7、站场设备应选择低噪声设备，对设备进行隔声和消声处理，合理设置放空管位置。做好设施检修和事故工况天然气的放空管理，加强营运期各站场场界噪声的监测，根据监测结果调整降噪措施，确保厂界噪声达标。

8、初步设计阶段应进一步优化细化环境保护措施，在环保篇章中落实防治生态破坏和环境污染的各项措施及投资。在施工招标文件、施工合同和环境工程监理招标文件中明确环保条款和责任，委托有资质的单位开展项目施工期环境监测和环境监理工作并定期向当地环保部门提交工程环境监理报告，环境监测和监理报告作为项目竣工环境保护验收的依据之一。

4环境保护措施落实情况调查

本工程实际采取的污染防治和生态保护措施与环评批复文件要求的环保措施对比情况见表 4.1-1；与环境影响报告书中要求的环保措施对比情况见表 4.2-1 和表 4.2-2。

由表可知，本工程环评、设计及批复文件中提出的环境保护措施在工程实际建设和试运营中，但有未开展施工期水质监测工作：

环评批复要求：工程以大开挖方式穿越铁岗水库—石岩水库水源保护区、以顶管方式穿越观澜河水源保护区时，需严格控制施工场地范围，加强其下游水质观测，建立预警制度，发现问题，立即采取措施予以解决。

实际落实情况：工程实际施工时未开展相关监测工作，建立了施工期的环境风险应急预案。经走访相关部门，未发生施工期水体污染或投诉事件。

铁岗水库大开挖穿越施工时间为 2012 年 2 月 28 日—2012 年 6 月 15 日，大开挖施工对水库水质会产生短期影响，本次调查收集了 2011 年-2013 年深圳市环境状况公报。根据《深圳市环境状况公报》，2011 年铁岗水库水质为优，达到国家地表水 II 类标准；2012、2013 年铁岗水库水质良好，达到国家地表水 III 类标准。根据该公报，铁岗水库水质有所下降主要原因是水库周围面源污染，为此，深圳市计划采取强化饮用水源安全保障措施：开展以面源污染治理为重点的“雨季行动”专项执法和全市重点饮用水源区的水源保护稽查专项行动，清除水源保护区的暴露垃圾和违章种养，减少汛期水库水质污染；推进铁岗水库入库小流域河口治理工程等水源地污染防治工程建设；加快推进全市主要水库一级水源保护区隔离围网管理和水源涵养林建设，完成铁岗水库等饮用水水源一级保护区隔离围网工程、水库生态修复工程进展。

4.1 环评批复意见落实情况

2012年3月6日，环境保护部以《关于西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程环境影响报告书的批复》（环审[2012]63号）对项目环境影响报告书进行了批复，其中对工程所提环保要求落实情况见表4.1-1。

表 4.1-1 环评批复意见落实情况

序号	批复要求	落实情况
1	在下阶段工程设计、建设中应进一步优化线路和施工方案，尽量避开水源保护区、森林公园、生态功能区、居民区和复杂地质段，减少工程对生态系统和水环境的影响，防止管道天然气泄漏、火灾、爆炸事故对周围环境的危害。配合当地政府做好规划控制，禁止在管道两侧和站场防护距离内新建居民点、医院和养老院、学校等敏感建筑物。	已落实。 工程穿越了深圳市的凤凰山森林公园、光明森林公园和铁岗森林公园，大开挖穿越铁岗水库—石岩水库水源保护区二级保护区和观澜河水源保护区二级保护区，线路走向与环评阶段保持一致，落实了环评提出的各项环保措施。 对管线穿越铁岗水库进行了安全评估，编制了《西气东输二线工程穿越铁岗水库库区安全评估报告》，制定了施工方案并报深圳市水务部门批准后方可开工。 根据《石油天然气管道保护法》等法律、法规和技术规范要求，工程在建设前路由均已取得地方规划部门的许可；运营后，对工程沿线村庄、居民分布情况进行详细调查，列入风险防范管理名单中，作为重点管控区域加以防护；加强宣传，配合地方规划，禁止在管道两侧5m地域范围内建设居民点等敏感建筑物。
2	加强环境风险防范。靠近森林公园、水源保护区、生态功能区和居民区等的生态敏感段管线，应进一步采取强化管道本质安全设计、增加管道壁厚、提高防腐等级、射线探伤、设置远程控制截断阀等措施，加大管线安全保护、巡护保养和巡线检查力度，防范环境风险。 结合管道路由和站场附近的保护目标，完善管道事故应急在线监测报警系统，制定最大可信事故发生时的附近居民应急疏散预案。企业应制定突发环境事件应急预案，在项目投入试生产前，按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113号）的要求将企业应急预案报各级环境保护行政主管部门备案备查。	已落实。 材质为API 5L X65钢级的高强度钢管、25.4mm厚钢管，壁厚选择达到了《输气管道工程设计规范》（GB50251-2003）最高要求；管道外防腐采用三层PE加强级防腐，同时还采用了强制电流阴极保护措施，确保管道腐蚀安全；二级水源地段焊缝采用双百探伤，即现场焊接的环焊缝进行100%的超声波探伤和100%X射线验证，确保现场环焊缝的焊接质量；水源地、下游段均设置管道远程控制截断阀室；人口密集区常规在管道上方加设警示带做保护外，还在管道上方连续铺设钢筋混凝土盖板的方式进行保护，管道埋深不小于1.5m。 设置了自动控制与仪表系统，安全仪表系统：主要由检测仪表、控制器和执行元件三部分组成，ESD系统完成本站的紧急停车，同时接受控制中心下达的ESD

序号	批复要求	落实情况
		<p>命令。火灾及可燃气体检测报警系统：在站场压缩机房、燃气发电机房等处、阀室配置相应的火灾检测与报警系统，可燃气体探测器、火焰探测器和感温、感烟探测器通过报警器进行报警，同时通过报警器将开关量信号上传至站控制系统和安全仪表系统，站场巡检人员佩带手持可燃气体探测装置进行检测。</p> <p>已对工程沿线村庄、居民分布情况进行详细调查，纳入应急预案中，制定了应急疏散预案。运行单位将管线两侧 200m 范围内人员密集区的列为高后果区，进行了高后果区大排查，并针对高后果区制定了应急疏散方案，做到了“一区一案”。编制了《中国石油西气东输管道公司（广东段）突发环境事件应急预案（总体预案）》、《中国石油西气东输管道公司（广东段）突发环境事件应急预案（深圳段）》、《西气东输管道公司广东管理处大铲岛分输压气站环境突发事件现场处置预案》等，运行单位向广东省环境保护厅递交了突发环境事件应急预案备案申请，由广东省环境保护厅将应急预案抄送深圳市人居环境委员会进行函审，突发环境事件应急预案通过了专家审查并最终取得了备案登记表。</p>
3	<p>落实生态保护措施。严格控制施工范围，缩小施工作业带宽度，减少施工临时占地；管沟施工应采取分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层措施，保护耕作层。施工结束后，应及时清理现场、复垦土地、恢复植被，落实生态恢复和水土保持措施。</p> <p>实施以增殖放流为主的海域生态补偿措施，增殖放流的品种包括对虾、菲律宾哈仔、叫姑鱼和平滑舌鳎等。</p>	<p>已落实。</p> <p>划定施工范围，施工作业带控制在 26m 内；在地形狭窄、人口稠密区等特殊地带、管道通过林区地段，作业带宽度控制在 15m 以内。永久占地、临时占地与环评相比减少 0.5hm²、13hm²。</p> <p>施工农耕地管沟开挖时，先将 30-40cm 的耕作层土壤挖出单独堆放，然后开挖下层土壤；回填时先回填下层土壤，并分层夯实，最后将耕层土壤回填平整。施工结束后应对损坏的渠道和田坎进行修复。施工结束后及时恢复草坪和花灌，对山体河流、穿越采取了水保措施，共实施浆砌石 47313.7m³、草袋挡墙 1441.8m³。</p> <p>与农业部南海区渔政局、广东省水产技术推广总站、广东省海洋与渔业局签订渔业资源补偿合同，补偿费用 612 万元，用于落实项目所在海域及附近海域的渔业资源和渔业水域环境的保护、修复以及相应的跟踪监测等工作。增殖放流具体的品种、方案和计划由当地海洋与渔政部门结合所在区域的生态放流统筹考虑，由当地海洋与渔业部门负责监督放流计划执行情况，对放流效果进行跟</p>

序号	批复要求	落实情况
4	<p>落实水污染防治措施。施工期和营运期各类生产废水、生活污水须收集处理后达标排放。</p> <p>加强穿越饮用水水源保护区管段施工期水环境保护工作。工程以大开挖方式穿越铁岗水库—石岩水库水源保护区、以顶管方式穿越观澜河水源保护区时，废泥浆及废钻屑固化处理后应外运至指定地点处置。需严格控制施工场地范围，加强其下游水质观测，建立预警制度，发现问题，立即采取措施予以解决，确保饮用水源安全。严禁向河道内排放污水和固体废物；严禁向保护区内排放管道试压水；严禁在保护区范围内新设置临时施工营地、防治油品储罐、清洗施工器具、堆放垃圾杂物；施工废水和生活污水应收集处理达标排放。</p>	<p>踪监测，根据监测结果指导调整放流数量和种类。</p> <p>除施工期未进行下游水质监测外，其他措施均已落实。</p> <p>施工人员租住当地民房，生产废水设置有三级沉淀池，沉淀处理后排放。大铲岛上先期建设生活污水处理装置，在施工期和运营期均使用，生活污水经地理式一体化污水处理设备处理后用于绿化，不外排。</p> <p>工程以大开挖方式穿越铁岗水库—石岩水库水源保护区、以顶管方式穿越观澜河时，废泥浆及废钻屑固化处理委托第三方外运至指定地点处置。未在河道内排放污水和固体废物；未在保护区范围内设置临时施工营地、防治油品储罐、清洗施工器具、堆放垃圾杂物等，但未进行下游水质监测。铁岗水库大开挖穿越施工时间为2012年2月28日—2012年6月15日，大开挖施工对水库水质会产生短期影响，本次调查收集了2011年-2013年深圳市环境状况公报。根据《深圳市环境状况公报》，2011年铁岗水库水质为优，达到国家地表水II类标准；2012、2013年铁岗水库水质水质良好，达到国家地表水III类标准。铁岗水库水质有所下降主要原因是水库周围面源污染。</p> <p>试压前先进行了清管，并选用经水质监测合格的清洁水进行试压，采取分段试压，试压排水中仅含有少量悬浮物，经沉淀后，委托有资质单位进行监测，监测合格后排至平山188工业大道、长圳社区、九围社区、宝安区宝源路市政排污系统，没有排至天然水体。试压水质监测报告、取排水协议见附件。</p>
5	<p>落实各项大气污染防治措施。施工期临时弃土场和施工便道应尽可能远离居民点、学校等环境敏感点，施工弃渣应封闭运输，施工现场、临时弃土场等采取洒水、防风遮盖防扬尘措施。施工期和营运期大气污染物排放执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段标准，硫化氢排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准。</p>	<p>已落实。</p> <p>施工期临时弃土场和施工便道尽量远离居民点、学校等环境敏感点，施工弃渣封闭运输，施工现场、临时弃土场等采取洒水、防风遮盖防扬尘措施。施工期未开展大气环境监测工作，施工期间当地环保部门没有收到群众有关大气污染方面的投诉。</p> <p>试运行期间对大铲岛分输压气站厂界进行了无组织排放监测，监测结果表明，厂界SO₂、NO_x、非甲烷总烃均能满足广东省《大气污染物排放限值》</p>

序号	批复要求	落实情况
		(DB44/27-2001) 第二时段标准要求。
6	落实海底管道的防护措施。海底管道埋深和防护措施应符合深圳市交通运输委员会《关于西气东输二线工程穿越深圳西部港区港池及航道有关意见的复函》(深交函[2011]630号)和《关于西气东输海底管道穿越深圳港西部港区水域有关意见的复函》(深交函[2011]1449号)的相关要求。穿越大铲湾港区三期码头、港池及港池外延的管道段应加装保护罩进行保护。营运期应发布明确的航行通告和设置海图标记,划定保护界限,建立定期巡航制度,禁止船舶在管道保护区内抛锚和拖锚航行。	已落实。 管道穿越港口码头(包含专用疏港通道)和规划港池,采用∩型保护罩对输气管道进行保护。港口码头段先开挖基槽,将淤泥层和流泥层全部挖除,然后回填一部分碎石垫层,再放置∩型保护罩,最后回填基床石块,基床石块顶高层为将来驳船泊位的港池底高程-12.5m;大小铲岛规划港区及其影响段,大铲湾港区三期规划港池底标高按-12.5m计,最小挖沟深度保证规划港区底标高以下到管道就位后管顶的距离为3.2m。 制定了海管段专项安全应急预案,所在海域设置了浮标,委托深圳海警定期巡航,对在海管区域逗留的船只进行劝告、驱逐。
7	站场设备应选择低噪声设备,对设备进行隔声和消声处理,合理设置放空管位置。做好设施检修和事故工况天然气的放空管理,加强营运期各站场场界噪声的监测,根据监测结果调整降噪措施,确保厂界噪声达标。	已落实。 站场设备均选用低噪声设备,压缩机及空压机等高噪声设备均置于厂房内,放空管布置在站场全年最小风频的上风侧,并严格按《石油天然气工程设计防火规范》的安全距离进行布置。验收监测表明,大铲岛分输压气站北侧、东侧、西侧厂界噪声昼间、夜间均能满足《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)中的3类标准限值。
8	初步设计阶段应进一步优化细化环境保护措施,在环保篇章中落实防治生态破坏和环境污染的各项措施及投资。在施工招标文件、施工合同和环境工程监理招标文件中明确环保条款和责任,委托有资质的单位开展项目施工期环境监测和环境监理工作并定期向当地环保部门提交工程环境监理报告,环境监测和监理报告作为项目竣工环境保护验收的依据之一。	除未定期向当地环保部门提交工程环境监理报告外,其他措施均落实。 初步设计阶段编制了环保篇章,进一步细化了环保措施,落实了环保投资。执行HSE管理制度,与施工单位签字HSE合同,明确了环保条款和责任,进行了试压排水监测及海域生态、水质、沉积物监测,环境监理工作由工程监理单位负责。

4.2 环评要求落实情况

2012年1月，中国石油安全环保技术研究院、北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司、交通部天津水运工程科学研究所编制完成《西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭—大铲岛段工程环境影响报告书》，其中提出的环保措施要求的落实情况见表4.2-1、表4.2-2。

表 4.2-1 环境影响报告书措施落实情况（施工期）

项目	环境影响报告书要求	落实情况
一般区段	<p>①合理选线，尽可能避开沿线动植物自然保护区、风景名胜区、林区，尽可能不占或少占良田、多年种植经济作物区，尽量避绕水域。②施工作业带清理应由熟悉施工段区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行，尽量缩小施工作业范围；应注意保护基本农田、林木、自然植被，并尽量减少施工占地。③在农田作业区，管沟开挖实行分段作业，采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式。④应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少裸地的暴露时间。⑤居民区地段施工时，要减少夜间作业，防止噪声扰民，并在施工现场设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围。⑥用汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘。另外，运输路线应尽可能避开村庄。⑦车辆按固定线路行驶，尽可能不破坏原有地表植被和土壤，严格控制施工作业区域以外的其他活动。⑧施工产生的弃土，应合理规划，合理利用。在农田地段可将弃土用于置换田埂土，将田埂土撒于农田，或用于修缮沟渠等。在低山丘陵区弃土用于填平低洼地段，或用于岩石段填埋土，临时施工便道修复等。⑨施工结束后，应按国务院《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌。对于水蚀强烈的丘陵坡地和沟壑地段，为避免产生新的水土流失，应严格按照水保措施和方案实施。</p>	<p>已落实。</p> <p>①工程路线走向与环评阶段基本一致，尽量避免占用城市公园用地、开挖山体，充分依托既有交通条件便利的道路。②施工作业带按 26m 控制，在荔枝、龙眼等经济林区，缩小作业带；临时占地较环评阶段减少 11.1hm²。③在农田作业区，实施了分段施工的作业方式，并落实了分层开挖、分层回填的要求。④在大风、暴雨时节，尽可能提高施工效率，采取了挡墙、草袋挡护等临时措施，并对裸地进行了覆盖，减少水土流失的风险。⑤经过居民聚集路段施工时，施工现场设置了挡护，夜间避免高噪声设备的施工，施工期未发生扰民环保投诉。⑥汽车运输物料时，加盖了篷布，车辆进行轮胎的清洗后才可驶出工地，降低扬尘的影响。⑦严格控制车辆行驶路线和施工作业带的宽度，严禁在施工作业区域外施工。⑧农田区域施工产生的弃土，回填于农田区域；隧道弃渣放置于弃渣场，并在结束后采取了工程防护措施与绿化。⑨施工结束后，施工作业带及时进行了恢复，在一些地段，为避免水土流失采取了必要的工程防护措施。</p>

项目	环境影响报告书要求	落实情况
重点 区段	<p>①光明森林公园、凤凰山森林公园：征得公园管理部门同意；制订并遵守公园内施工管理规定和行为准则；划定并最大限度缩小施工带宽，以减少影响范围；施工机械、车辆及人员走固定线路，不得随意开辟道路；车辆应慢速行驶，防止伤害野生动物；按照有关管理规划和公园管理规定，监督和监测公园内复原和恢复工程的实施。②企山排隧道、梅坳隧道、大铲岛隧道：施工中产生的弃土石方可以用于修路垫路基使用；可以用于水土保持工程使用；剩余部分应堆放在选定的专门渣场内，并进行渣场的平整绿化。应注意对周围野生动物的保护，尽量采用噪声低、振动小的施工法及其机械。施工结束后做好现场清理工作。③观澜河流域水源保护区、铁岗水库-石岩水库水源保护区：施工必须得到深圳市人居环境委员会许可。施工期应避开雨季，尽量缩短工期；多余的土石方不得在保护区范围内丢弃，可用于水保设施的修筑。施工现场临时厕所不准建在保护区范围内，并应尽量远离保护区。在保护区范围内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械、排放污水；严禁向保护区内排放管道试压水。施工垃圾及时清运到保护区以外，集中处理。施工营地必须设在保护区外并远离保护区，尽量租用当地民房，利用其排水和垃圾收集系统，避免对水库水质的污染。</p>	<p>已落实。</p> <p>①工程施工前编制了专门的施工方案，划定了施工路线，人员、机械按固定路线施工。②隧道弃渣剩余部分堆在洞口附近的弃渣场，渣场设置了排水沟和挡墙，坡面进行压实和洒草籽。对施工机械做好保养和维护，尽量使用低噪声、振动小的机械；施工结束后对施工场地进行了清理和恢复。③水源保护区管线取得了深圳市人居环境委员会的许可；施工厕所、含油的施工材料未堆放在保护区范围内；施工人员租住在附近的民房，不单独建议施工营地；施工建筑垃圾及时清运至保护区外；管道试压水未向保护区内排放。</p>
海洋 环境	<p>①作业船舶产生的机舱水按照“沿海海域船舶排污设备铅封管理规定(交海发[2007]165号)”的要求，运回陆地达标处理。施工船舶污水可由所在区域港口的污水接收船抽取接收，之后由接收船运送至就近的港口码头，通过码头设置的专用环保船污水收集管线接收上陆。②生活垃圾和工业垃圾等，将由有资质的单位接收后送城市垃圾处理厂集中处理。③管沟开挖和管道铺设时间的选择综合考虑环境影响、工程进度和海况条件等方面的因素，施工应注意尽量避开鱼虾的产卵季节，选择适宜的海况条件，同时通过改进铺管工艺流程等方式提高工效，缩短海底管道铺设时间，以减轻对渔业、环境造成的损失。④管线试压水加入缓蚀剂需经有资质单位鉴定许可后使用，试压结束后排入大铲岛上污水收集池内，该部分废水中除含少量铁锈、焊渣和泥砂外，没有其它污染物，这部分废水经沉降后，可直接排入附近的沟渠。</p>	<p>已落实。</p> <p>①工程船舶产生废水运到陆域处理。②施工作业中的焊条头、废砂轮片、废钢丝绳等废物每天收集一次，送到指定的回收、处理点集中处理；废机油等废液，用专门回收装置收集后，送到指定回收点处理；废油漆、化学溶剂分类存放，保管。③管沟开挖和铺设时综合考虑了周围的环境状况，尽量提高工作效率，减少作业时间，降低对海域生态的影响。从监测情况来看，工程施工期对海域生态造成一定的影响，但施工结束后，生态在逐步恢复中。④管道试压水取自城市自来水，试压结束后，试压水委托深圳中科检测技术有限公司监测，合格后排。</p>

项目	环境影响报告书要求	落实情况
海洋生态	<p>①为减少海捕损失和保障渔业生产安全，在水工作业之前，除告知有关部门外，还应出具通告或告示，说明水工作业时间、地点、范围、作业方式等，并在施工区周围设立明显的标志。②根据悬沙的浓度、扩散范围的模拟、预测数据，当产生施工事故时，应及时告知海洋和渔业管理部门、养殖企业，使之及早准备，减少生产损失。③施工尽可能安排在非海洋生物产卵、繁育期进行施工，将施工对海洋生物的影响降至最低。</p>	<p>已落实。 ①施工船舶按照国际规定显示信号，设有西气东输二线海底管道工程警戒船，减少现场施工对海捕损失和保障渔业生产安全。②建立施工期环境风险应急预案，明确了事故响应程序。③注意高强度施工的时间，尽量避开海洋生物繁育期，实施增殖放流工作，尽量降低工程对海洋生态的影响。</p>
风险防范	<p>①水源地保护区：采用材质为 API5LX70 钢级的 21.4mm 高强度钢管，从强度上能确保管道的本质安全。采用世界上先进的三层 PE 加强级防腐、强制电流阴极保护等措施，能确保管道安全。焊缝采用双百探伤，即现场焊接的环焊缝除进行 100% 的超声波探伤外，还进行 100% 的 X 射线验证，能确保现场环焊缝的焊接质量。管道上方设置加密管道标志桩、警示牌等管道标识物，加强人员巡查，防止管道运行过程中受到第三方破坏，影响环境。②对距离管道 15m 范围内的近距离居民住宅予以拆迁和妥善安置。对涉及近距离居民点和人口稠密区的敏感管段，应提高管道设计防护等级，增加壁厚，采用加强级防腐。敏感区段加密设置管道警示标志，每 50m 设置 1 个管道警示桩，每 300m 设置 1 个管道警示牌。管道焊缝采用“双百探伤”检测，确保焊口质量。加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气及管道输送知识，提高管道穿越村庄居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识，发现问题及时报告；制定人口稠密区和近距离居民点专项事故应急预案，配备适当的管道抢修、灭火及人员抢救设备。管道埋深不小于 1.5m。结合本段线路实际情况，考虑在上述地段管道上方埋设铺设钢筋混凝土盖板。</p>	<p>已落实。 水源地保护内，管道采用采用材质为 API5LX70 的高强度钢管、21.4mm 厚；外防腐采用世界上先进的三层 PE 加强级防腐（欧美发达国家目前也在普遍采用），对管道还采用了强制电流阴极保护等措施；焊缝采用双百探伤，管道上面设置了阀室及标志牌等措施；建立巡查制度，保证每日对管线进行一次巡查。②根据《输气管道工程设计规范》，在深圳市境内的拆迁范围为管道中心线两侧各 15m，拆迁量总计 $25.2 \times 10^4 \text{m}^2$（其中厂房 $21.5 \times 10^4 \text{m}^2$，住宅 $3.7 \times 10^4 \text{m}^2$），由政府成立专门的部门实施该些搬迁工作。在人口稠密区等敏感地段，除采取加强防腐措施，还在管道上方加设警示带做保护外，还在管道两侧建筑密集、人为活动频繁地段采用在管道上方连续铺设钢筋混凝土盖板的方式进行保护，管道埋深不小于 1.5m。</p>

表 4.2-2 环境影响报告书措施落实情况（试运行期）

项目	环境影响报告书要求	落实情况
大气环境	①采用合理的输气工艺，选用优质材料，管道及其附属设施，在设计时充分考虑抗震，保证正常生产无泄露。②在站场围墙外设一根高 25、直径 400mm 的放空火炬，采用密封良好的双阀控制。③加强管理,减少放空和泄漏，站场设置放空系统，大量天然气通过放空立管排放，利用高空疏散，减少天然气排放的安全危害和环境污染。④放空可分为点燃排放和冷排放，经相同工艺的类比调查，在冷排放的情况下，其总烃一次浓度较高，影响范围也较大，为了减少环境污染和出于安全的考虑，将放空气点燃排放。	已落实。 ①根据各地区下游用户的需求，合理设计输气量；管材选用 X65、X70，按不同的地区分级考虑管壁厚度、材质；各站主要分为进、出站阀组区、工艺设备区（包括过滤设备、计量、加热、调压设备等）及放空区。各区之间采用消防道路进行隔离，以实现分区操作，保证正常生产时无泄漏。②站场外设置了 25m 高的放空火炬，具有自动点火功能。③站场设有放空系统；制定了站场操作管理规程，所有人员都持证上岗。④放空火炬具有自动点火的功能。
水环境	生活污水汇集后，以标准坡度重力流排至埋地式污水处理装置处理，其出水水质达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级排放标准的要求处理后，用作站内绿化。	已落实。 站场设置 2m ³ /h 的埋地式污水处理装置，经监测，经处理装置处理后，出水可满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级排放标准的要求；出水用于站场绿化。
声环境	①站场尽量减少弯头、三通等管件，在满足工艺的前提下，控制气流速度，降低站场气流噪声；尽可能选用低噪声设备，放空立管设置消声器。对于单机超标的噪声源采取安装消音设备或隔音等措施。②压缩机组设置在专门的机房内，机房墙体采用隔声、吸声设计，选择环保型保温降噪彩钢夹芯板(轻钢龙骨、保温降噪吸声材料、吸声板的复合结构)；合理设计门窗大小，并采取隔声门窗；风机进、出风口采取消声设计等；对空冷器采取的降噪措施，沿空冷器区四周设置高效降噪隔声屏。③对站场周围栽种树木进行绿化。	已落实。 ①尽量减少弯头、三通等管件，选用低噪声设备，放空立管设置消声器。站场厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值。②压缩机、空冷器均放置于室内，站场位于大铲岛上，周围无居民。③对站场可绿化区域进行了绿化。
固体废物	①清管作业和分离器检修的固体废物，将其导入站内排污池中集中存放，然后定期清理。②生活垃圾按照《城市生活垃圾管理办法》处理，沿线各站场分别与当地环卫部门签订处理协议，交环卫部门统一处理。③压缩机检修时排放的废润滑油，按《国家危险废物名录》属于危险废物(HW08)。废润滑油由厂家回收处理。	已落实。 ①清管和分离器废渣存放于收集罐内，因气质较好，目前废物极少，收集罐尚未进行过清理。②生活垃圾由站内工作人员定期送到当地环卫部门指定的位置。③压缩机检修时的废润滑油由厂家回收处理。

项目	环境影响报告书要求	落实情况
海洋生态和渔业资源	采用增殖放流方法补偿，共需补偿费用 88.01 万元。	与农业部南海区渔政局、广东省水产技术推广总站、广东省海洋与渔业局签订渔业资源补偿合同，补偿费用 612 万元，用于落实项目所在海域及附近海域的渔业资源和渔业水域环境的保护、修复以及相应的跟踪监测等工作。增殖放流方案委托广东省水产技术推广总站制定并实施，广东省水产技术推广总站提交了 2013-2014 年增殖放流总结。
事故防范及应急措施	①严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀。②每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。③每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。④在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清。⑤加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。⑥站场事故放空时，应注意防火。⑦营运期间海底管道防范措施：在管道铺设和生产期间，发布明确的航行通告和设置海图标记，划定保护界线，由值班船不定期(捕捞季 1 次/天，非捕捞季 1 次/2~3 天)地沿途巡视，防止渔船拖网或过往船只因抛锚等损伤管道，防止人为破坏、采砂或钻孔活动造成管道损坏；建立管道区的定期巡航制度，安排专人专岗，定期(频次可为 1 次/季)巡查管线区，并对管线状态进行检测、记录，及早发现淘空等安全隐患，及时处理，防止事故发生；结合路由区实际情况进行不定期的局部检查(频次可为 1 次/月)。	已落实。 ①根据目前气质情况，约 1~2 年进行一次清管作业。②航道、近锚地区域、近海岸及潮水通道等重点区域每年进行一次监测，保证 3 年内对全部管线进行一次检测，发现壁管减薄等问题及进行更换。③按安全要求，定期对管道的保护系统进行检查。④在铁路、公路、河流、水源地保护区段等都增加了管线壁厚，水源地上下游均设置了 RTU 阀室，增设了警示牌等标志。⑤每日对管道进行一次巡视，做好巡查记录，发现异常情况及时报告。⑥制定了大铲岛分输压气站应急预案，对注意事项进行了明确规定。⑦制定了营运期海底管道风险防范措施，从保护界线、巡查、人为破坏等均进行了明确规定，委托深圳市海警进行日常巡查。

5 海域环境影响调查

西气东输二线广深支干线深圳求雨岭—大铲岛段管道经深圳市宝安区，穿越宝安大道、宝源路后沿疏港专用通道敷设、穿越沿江高速公路由沙湾入海点入海后，约 9km 海底管道敷设至大铲岛，路由位于珠江口伶仃洋东岸的深圳海域。海底管道外径为 914mm，海底管线壁厚为 25.4mm、材质为 API 5L PSL2 X65，选用双面直缝埋弧焊管（UOE 或 JCOE），钢管外敷有 2.8mm 的防腐涂层，为确保铺设安装期间稳定性，海底管道外侧涂敷密度为 3040kg/m³、厚度为 65mm 的混凝土。

5.1 环境影响因素

本工程海底管道采用预挖沟埋设，铺管船法与陆上拖拉法相结合的方法铺设管道。预先挖沟埋设法，是在管道预定埋设位置，在水下使用有关的机具设备，在管道铺设之前把管道的海底沟槽按照规定要求挖出来，随后才铺设管道并回填埋设的方法。在具体施工中，根据海底土质和水深等条件选用抓斗式挖泥船进行开挖。

施工期对海域环境的影响主要来自海底管道铺设和泥方外抛以及施工废水排放对海洋的影响。海底管道铺设时会使作业区底栖生物的生态环境遭到破坏、浮游生物受到影响。

另外，施工人员产生的生活污水、生活垃圾等任意排放以及清管试压废水若不经处理排至海域也将对海水水质产生一定的影响。

5.2 保护措施

工程根据环评报告书和环境监理的要求，为了降低工程施工期间对海域生态和环境质量的影响，采取了必要的环境保护措施。

1、挖沟和回填施工时尽可能选择在海流平静的潮期，避免对敏感目标造成影响；同时已经尽量减少在底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业。

2、施工船舶按照国际规定显示信号；施工船舶产生的生活垃圾和工业垃圾分类收集，在船上打包后，全部运到陆域接收处理；含油污水、生活污水均经处理后运到岸上排放。

3、设有西气东输二线海底管道工程警戒船（见图 5.2-1），尽量减少现场施工对大铲湾港区的船舶操纵带来的影响。



图 5.2-1 警戒船

4、为进一步减少海域的影响，委托了国家海洋局深圳监测站以及国家海洋局南海环境监测中心对海底管道附近以及疏浚物抛泥区的海域进行了环境质量跟踪监测。

5、为减缓渔业资源的影响，开展了增殖放流工作。

2012年3月，建设单位中石油管道建设项目经理部与农业部南海区渔政局和广东省水产技术推广总站签订了管道工程渔业生态补偿三方协议书，补偿费用100万元整，用于落实项目所在海域及附近海域的渔业资源和渔业水域环境的保护、修复以及相应的跟踪监测等工作。

另外，2012年12月，建设单位深港海管EPIC项目部与广东省海洋与渔业局签订了海洋倾倒地渔业资源补偿合同，补偿费用512万元整，用于海洋倾倒地海洋生态修复和渔业资源恢复等。

两个工程的渔业生态保护与资源修复实施由广东省水产技术推广总站承担，对中国石油天然气股份有限公司管道建设项目经理部、农业部南海区渔政局负责。根据广东省水产技术推广总站编制的《中石油西气东输二线香港支线、广深支干线海底管道工程海洋环境及渔业资源修复项目实施方案》（以下简称“实施方案”），增殖放流计划如下：

（1）增殖放流地点

为保证项目增殖放流效果达到良好效果，结合本项目的实际情况，项目海洋环境及渔业资源保护修复工作选择在深圳大鹏湾、惠州大亚湾周边海域进行鱼虾贝类增殖放流及草礁、藻礁投放。

（2）增殖放流时间

计划从2013年开始，连续三年，在每年4月-12月份择期投放。

（3）增殖放流数量

按鱼苗每尾1元、虾苗每万尾500元、贝苗每粒0.25元、藻（草）礁200元/平方、亲龟1万元/只、幼龟2000元/只计算（实际价格以招标价格为准），计划2013-2015年

的3年内共增殖放流鱼苗300万尾、虾苗4000万尾、亲龟5只、幼龟200只，底播增殖贝苗616万粒，投放藻（草）礁8000平方。

实施方案中确定的增殖放流品种选择原则如下：

- (1) 本地原种或子一代的苗种或亲体。
- (2) 能大批量人工育苗。
- (3) 选择品质优良品种（属优质经济鱼虾贝龟类）。
- (4) 选择大鹏湾、大亚湾周边海域自然生态状况中曾经拥有的，确需恢复资源种群的品种。

(5) 禁用影响海洋渔业资源品种。禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种进行增殖放流。

根据选择原则及有关海域环境，确定适宜增殖放流的备选品种如下：

- (1) 鱼类为斜带石斑鱼（或青斑鱼）、紫红笛鲷、红鳍笛鲷、黑鲷、黄鳍鲷、真鲷、花尾胡椒鲷等；
- (2) 虾类为长毛对虾、斑节对虾、墨吉对虾、刀额新对虾等；
- (3) 贝类为东风螺、杂色鲍、华贵栉孔扇贝、杂色蛤、菲律宾蛤、牡蛎等。

2013年4月组织召开了实施方案评审会，邀请了农业部渔业局、南海区渔政局的相关领导及中山大学、中国渔业协会、广东海洋协会、南海水产研究所的相关专家。评审意见认为“《实施方案》选定的增殖放流品种和方式符合规范，经费概算合理。”

按照评审通过的方案，广东省水产技术推广总站实施了增殖放流。根据广东省水产技术推广总站向建设单位报送的2013-2014年增殖放流总结（见附件），接受委托后，增殖放流实施单位广东省水产技术推广总站开展了一系列海洋环境及渔业资源修复增殖放流活动。其中，2013年5月24日，在深圳市南澳杨梅坑码头举办了“中石油西气东输工程海洋环境及渔业资源修复项目增殖放流启动仪式活动”；2014年4月25日，在阳江市北津港码头举办了“2014年中石油西气东输工程海洋环境及渔业资源修复项目鱼苗增殖放流活动”；7月15日，在茂名市正源码头举办了“2014年中石油西气东输工程海洋环境及渔业资源修复项目中国鲎增殖放流活动”；11月21日，在深圳市南澳珍珠岛码头及东涌码头举办了“中石油西气东输工程海洋环境及渔业资源修复项目鱼贝苗增殖放流活动”。

放流品种包括：海水鱼类有黑鲷、紫红笛鲷、黄鳍鲷，贝类有东风螺，珍稀类有中国鲎，共三大类5个品种。

放流规模和资金来源。2013年共放流海水鱼类196.938万尾，放流资金共100万元。2014年共放流海水鱼类296.67万尾、海水贝类566.1万粒，中国鲎6500只，放流资金共：365万元。2年累计鱼苗493.608万尾、贝类566.1万粒、中国鲎6500只，累计放流金额465万元。具体见表5.2-1。

表5.2-1 2013-2014年增殖放流情况

年度	放流时间	放流地点	放流海域	放流品种	规格	实际放流数量 (万尾/粒)
2013	5月24日	深圳市杨梅坑码头	大鹏湾海域	黑鲷	3cm以上	196.938
2014	4月25日	阳江市北津港码头 (出海放流)	大鹏湾海域	黄鳍鲷	3cm以上	117.7632
	7月15日	茂名市正源码头(出 海放流)	晏镜岭与放鸡 岛之间西南面 海域	中国鲎	10-15cm	0.65
	11月21日	深圳市珍珠岛码头	大鹏湾海域	紫红笛鲷	3cm以上	151.0364
				黑鲷	5cm以上	25.8704
					8cm以上	2
	深圳市东涌码头(出 海放流)	大亚湾三门 岛海域	东风螺	1cm以上	566.1	

为评估本项目的增殖放流效果，中国水产科学研究院南海水产研究所对本项目放流实施海域——深圳市大鹏湾及惠州市大亚湾周边海域的海洋生态环境与渔业资源修复效果进行跟踪监测，获取相关生态环境和渔业资源调查监测资料数据，并将在本项目实施完毕时编写完成《中石油西气东输工程海洋环境及渔业资源修复项目跟踪监测报告》。

目前增殖放流仍在实施过程中，待增殖放流实施结束后，编写跟踪监测报告。根据《中石油西气东输工程海洋环境及渔业资源修复项目 2013-2014 年增殖放流总结》（广东省水产技术推广总站，2014 年 12 月），增殖放流使海域中的渔业资源补充量有了显著增加；增殖放流区形成了区域性渔场，使作业范围扩大，作业时间延长；改善了放流海域生态群落结构，有利于放流海域生态的修复。据初步统计，增殖放流总的投入产出比可以达到 1: 5 左右，有些品种更高，如黑鲷可达到 1:10 以上，这对增加渔民收入也起到非常好的作用。

5.3 海域环境质量监测

由于海底管道的施工场地均远离居民区，施工活动基本不会对周围居民产生影响，施工活动主要的环境影响集中在海洋生态，其影响包括对海水水质、敏感目标、海洋生物的影响。为了了解施工期采取措施的实施效果，建设单位组织开展了施工期环保措施落实效果的环境监测工作。

受中国石油管道建设项目经理部的委托，国家海洋局南海工程勘察中心按照相关文件要求，对工程实行全过程动态监测，以掌握施工过程中海域环境质量的时空变化状态以及生态环境、重要环境敏感目标受影响的程度，为环保主管部门的监督管理提供科学的决策依据。

国家海洋局南海工程勘察中心分别于 2012 年 6 月、2012 年 9 月和 2012 年 11 月对

本工程施工期的海洋环境现状进行了三次监测工作，并于 2013 年 1 月编制完成了《西气东输二线广深支干线（求大段）海底管道项目动态监测施工期海洋环境现状调查报告书》。

本工程施工结束后国家海洋局南海工程勘察中心于 2012 年 12 月对本工程施工后的海洋环境现状进行了监测工作，并于 2013 年 3 月编制完成了《西气东输二线广深支干线（求大段）海底管道项目动态监测施工后海洋环境现状调查报告书》本次调查引用上述报告书的相关结论进行环境影响描述。

5.3.1 监测范围

由于管道施工过程产生的最主要的污染物为悬浮泥沙，因此跟踪监测范围参考悬浮泥沙浓度超过一类和二类水质标准的海域范围及敏感区与施工位置的距离来确定。根据本工程环境影响报告书中对悬浮物扩散的数学模拟结果，超一（二）类海水水质的最大可能影响面积约为 549.37km²，距管线的最大距离约为 2.93km。结合工程施工工艺及方式，确定施工期监测的范围为从沙湾（深圳安宝国际机场南约 4.5km）登陆点至大铲岛登陆点、以管道路由线路为中心线，向外延伸 3000 m 范围内的海域。

5.3.2 监测时间

施工过程对海洋环境的影响主要存在于管沟开挖和管沟回填，因此监测时间与具体施工进度相对应，分别为预挖沟期间两次和回填施工期间一次。

本项目在施工期共进行了三次海洋环境现状的监测工作，分别于 2012 年 6 月 22 日～6 月 26 日、2012 年 9 月 13 日～9 月 17 日和 2012 年 11 月 13 日～11 月 17 日进行。

施工后监测于 2012 年 12 月 25 日～12 月 29 日进行，开展一次。

5.3.3 站位布设

1、施工期

为了更好的监测施工过程对环境的影响，施工期站位采取动态布站方式，根据实际施工进度，监测船只到达施工海域，以施工船舶为原点向外跟踪监测污染源强、污染物的扩散范围和程度。主流方向和垂直主流方向分别布设监测站位 14 个。每条剖面以距离原点 100 m、500 m、1000 m、1600 m、2300m、3000m 和 4000m 的原则布设采样站点。N 剖面布 7 个站位，分别为 N1、N2、N3、N4、N5、N6、N7（自南向北），S 剖面布 7 个站位，分别为 S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7（自北向南），E 剖面布 7 个站位，分别为 E1、E2、E3、E4、E5、E6、E7（自西向东），W 剖面布 7 个站位，分别为 W1、W2、W3、W4、W5、W6、W7（自东向西）。现场监测选取悬浮物为主要参考污染物，发现悬浮物超一（二）类海水水质标准影响范围时，实时适当扩大监测范围。施工期各次调查分别布设 28 个监测站位，其中 28 个水质站位，14 个沉积物站位、14 个海洋生物站位。

（1）第一次调查站位

施工期第一次调查站位见表5.3-1和图5.3-1，本次以当时的施工船舶为中心布站。共布设28个站位，但因部分站位已处于陆上或岛上，未采样。

表 5.3-1 施工期第一次调查站位表

站号	北纬	东经	调查项目	备注
N1	22°32.015'	113°49.512'	水质、沉积物、生物	
N2	22°32.218'	113°49.432'	水质	
N3	22°32.472'	113°49.331'	水质、沉积物、生物	
N4	22°32.777'	113°49.211'	水质	
N5	22°33.133'	113°49.070'	水质、沉积物、生物	
N6	22°33.488'	113°48.929'	水质	
N7	22°33.100'	113°48.738'	水质、沉积物、生物	
S1	22°31.914'	113°49.552'	水质、沉积物、生物	
S2	22°31.710'	113°49.632'	水质	
S3	22°31.455'	113°49.731'	水质、沉积物、生物	
S4	22°31.150'	113°49.850'	水质	
S5	22°30.794'	113°49.989'	水质、沉积物、生物	
S6	22°30.438'	113°50.1279'	水质	
S7	22°29.929'	113°50.326'	水质、沉积物、生物	
W1	22°31.946'	113°49.477'	水质	
W2	22°31.872'	113°49.258'	水质、沉积物、生物	
W3	22°31.780'	113°48.984'	水质	
W4	22°31.669'	113°48.656'	水质、沉积物、生物	
W5	22°31.540'	113°48.272'	水质	
W6	22°31.411'	113°47.889'	水质、沉积物、生物	
W7	22°31.227'	113°47.341'	水质	
E1	22°31.983'	113°49.587'	水质	
E2	22°32.057'	113°49.806'	水质、沉积物、生物	
E3	22°32.149'	113°50.080'	水质	
E4	22°32.2599'	113°50.409'	水质、沉积物、生物	
E5	22°32.3889'	113°50.792'	水质	
E6	22°32.5179'	113°51.176'	水质、沉积物、生物	陆上，未监测
E7	22°32.702'	113°51.723'	水质	陆上，未监测

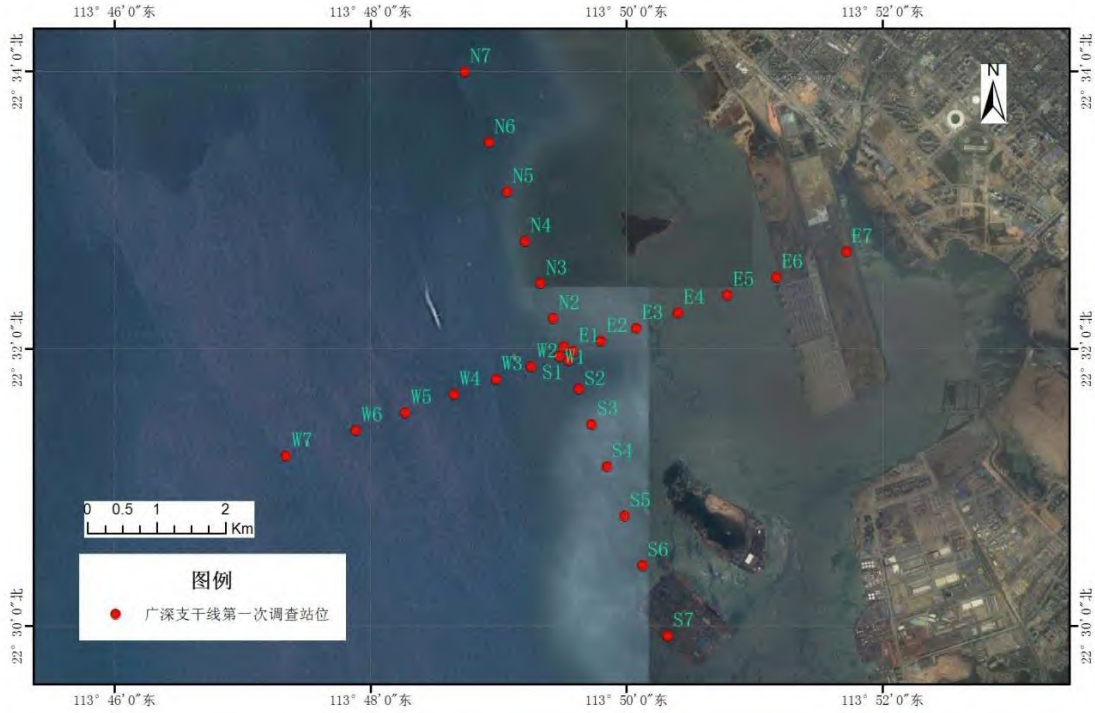


图5.3-1 施工期第一次调查站位图

(2) 第二次调查站位

施工期第二次调查站位见表5.3-2和图5.3-2，本次以当时的施工船舶为中心布站。共布设28个站位，但有部分站位已处于陆上或岛上，未采样。

表 5.3-2 施工期第二次调查站位表

站号	北纬	东经	调查项目	备注
N1	22°34.604'	113°49.163'	水质、沉积物、生物	
N2	22°34.782'	113°49.030'	水质	
N3	22°35.004'	113°48.863'	水质、沉积物、生物	
N4	22°35.270'	113°48.663'	水质	
N5	22°35.581'	113°48.429'	水质、沉积物、生物	
N6	22°35.891'	113°48.196'	水质	
N7	22°36.335'	113°47.862'	水质、沉积物、生物	
S1	22°34.516'	113°49.230'	水质、沉积物、生物	
S2	22°34.338'	113°49.363'	水质	
S3	22°34.116'	113°49.530'	水质、沉积物、生物	
S4	22°33.850'	113°49.730'	水质	
S5	22°33.539'	113°49.964'	水质、沉积物、生物	
S6	22°33.234'	113°50.510'	水质	
S7	22°32.745'	113°50.797'	水质、沉积物、生物	
W1	22°34.529'	113°49.149'	水质	

站号	北纬	东经	调查项目	备注
W2	22°34.405'	113°48.958'	水质、沉积物、生物	
W3	22°34.250'	113°48.719'	水质	
W4	22°34.064'	113°48.432'	水质、沉积物、生物	
W5	22°33.847'	113°48.098'	水质	
W6	22°33.630'	113°47.763'	水质、沉积物、生物	
W7	22°33.321'	113°47.285'	水质	
E1	22°34.591'	113°49.244'	水质	
E2	22°34.715'	113°49.436'	水质、沉积物、生物	
E3	22°34.870'	113°49.675'	水质	
E4	22°35.056'	113°49.961'	水质、沉积物、生物	陆上, 未监测
E5	22°35.272'	113°50.296'	水质	陆上, 未监测
E6	22°35.489'	113°50.631'	水质、沉积物、生物	陆上, 未监测
E7	22°35.799'	113°51.109'	水质	陆上, 未监测

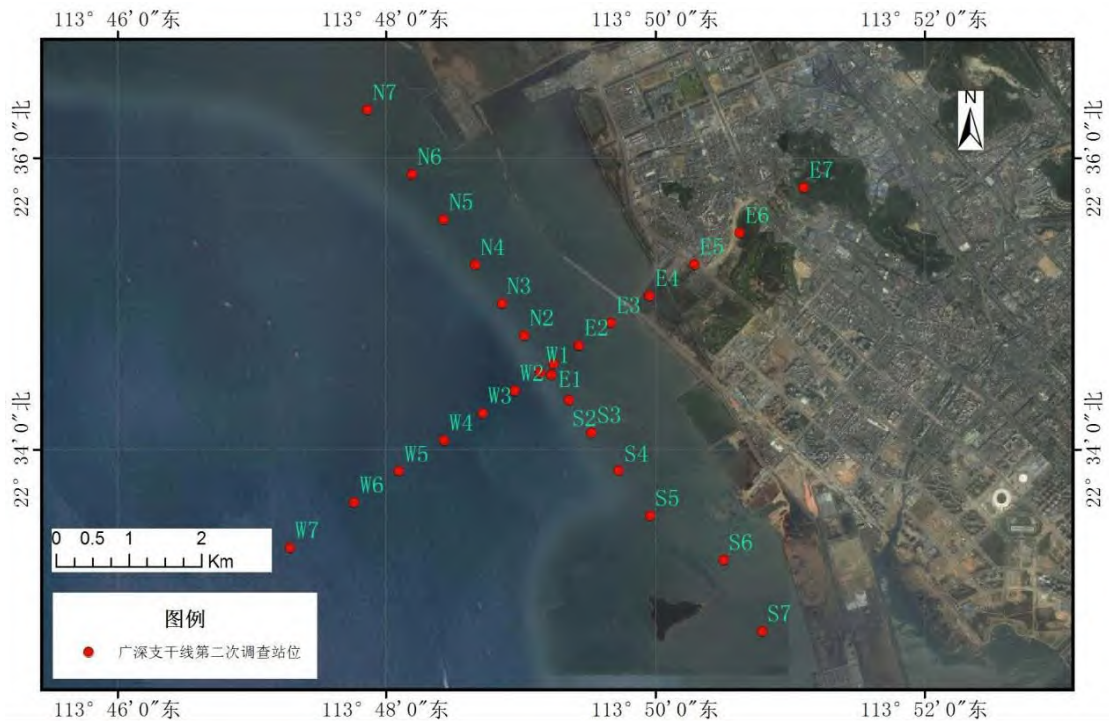


图5.3-2 施工期第二次调查站位

(3) 第三次调查站位

施工期第二次调查站位见表5.3-3和图5.3-3，本次以当时的施工船舶为中心布站。共布设28个站位，但有部分站位已处于陆上或岛上，未采样。

表 5.3-3 施工期第三次调查站位表

站号	北纬	东经	调查项目	备注
N1	22°34.566'	113°49.079'	水质、沉积物、生物	
N2	22°34.756'	113°48.966'	水质	
N3	22°34.992'	113°48.826'	水质、沉积物、生物	
N4	22°35.277'	113°48.656'	水质	
N5	22°35.608'	113°48.459'	水质、沉积物、生物	
N6	22°35.940'	113°48.262'	水质	
N7	22°36.414'	113°47.980'	水质、沉积物、生物	
S1	22°34.471'	113°49.136'	水质、沉积物、生物	
S2	22°34.282'	113°49.248'	水质	
S3	22°34.041'	113°49.392'	水质、沉积物、生物	
S4	22°33.761'	113°49.558'	水质	
S5	22°33.429'	113°49.756'	水质、沉积物、生物	
S6	22°33.014'	113°49.475'	水质	
S7	22°32.504'	113°49.596'	水质、沉积物、生物	
W1	22°34.493'	113°49.056'	水质	
W2	22°34.388'	113°48.852'	水质、沉积物、生物	
W3	22°34.257'	113°48.597'	水质	
W4	22°34.100'	113°48.291'	水质、沉积物、生物	
W5	22°33.917'	113°47.934'	水质	
W6	22°33.733'	113°47.577'	水质、沉积物、生物	
W7	22°33.472'	113°47.067'	水质	
E1	22°34.545'	113°49.158'	水质	
E2	22°34.650'	113°49.362'	水质、沉积物、生物	
E3	22°34.777'	113°49.594'	水质	
E4	22°34.937'	113°49.924'	水质、沉积物、生物	陆上, 未监测
E5	22°35.121'	113°50.281'	水质	陆上, 未监测
E6	22°35.304'	113°50.638'	水质、沉积物、生物	陆上, 未监测
E7	22°35.565'	113°51.148'	水质	陆上, 未监测

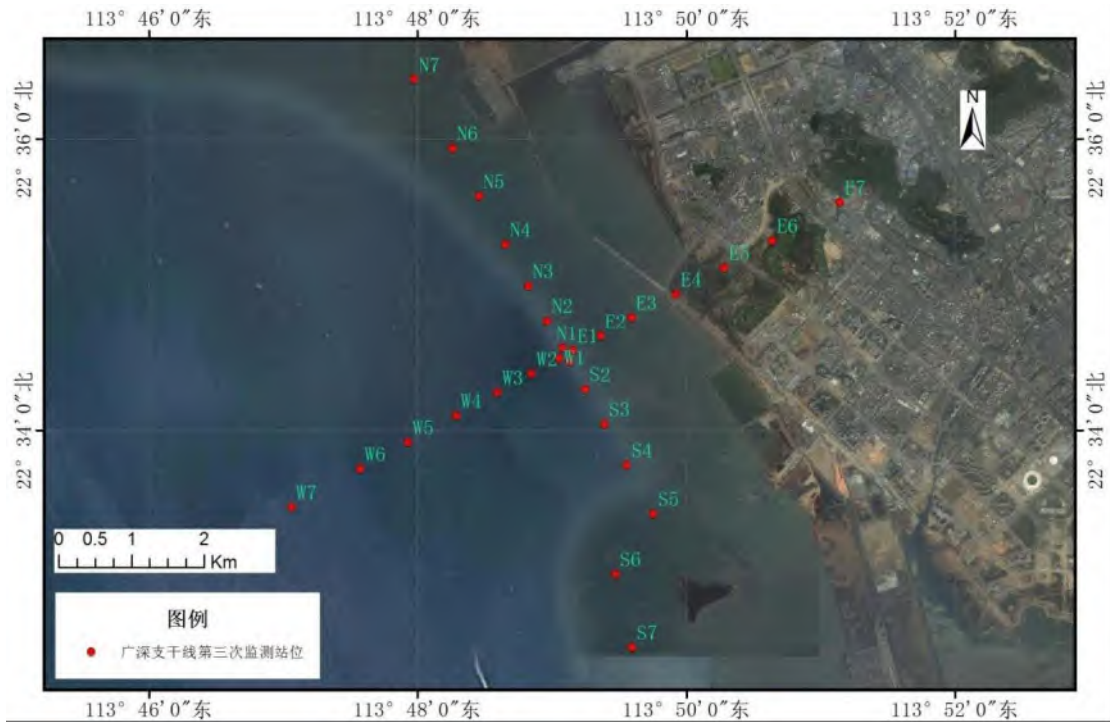


图 5.3-3 施工期第三次调查站位

2、施工后

施工后监测站位布设大面站共计12个，其中包括12个水质站位、7个沉积物站位、8个生物站位。施工后监测各站位经纬度详见表5.3-4，站位布设示意图见图5.3-4。

表 5.3-4 施工后调查站位及调查内容

站位	北纬	东经	调查内容
GS1	22°34.533'	113°48.290'	水质、沉积物、生物
GS2	22°34.386'	113°48.866'	水质
GS3	22°34.239'	113°49.441'	水质、沉积物、生物
GS4	22°33.492'	113°49.863'	水质、沉积物、生物
GS5	22°33.322'	113°49.287'	水质
GS6	22°33.156'	113°48.726'	水质、生物
GS7	22°32.090'	113°49.138'	水质、沉积物、生物
GS8	22°32.260'	113°49.707'	水质
GS9	22°32.425'	113°50.325'	水质、沉积物、生物
GS10	22°31.371'	113°50.693'	水质、沉积物、生物
GS11	22°31.203'	113°50.125'	水质
GS12	22°31.035'	113°49.556'	水质、沉积物、生物

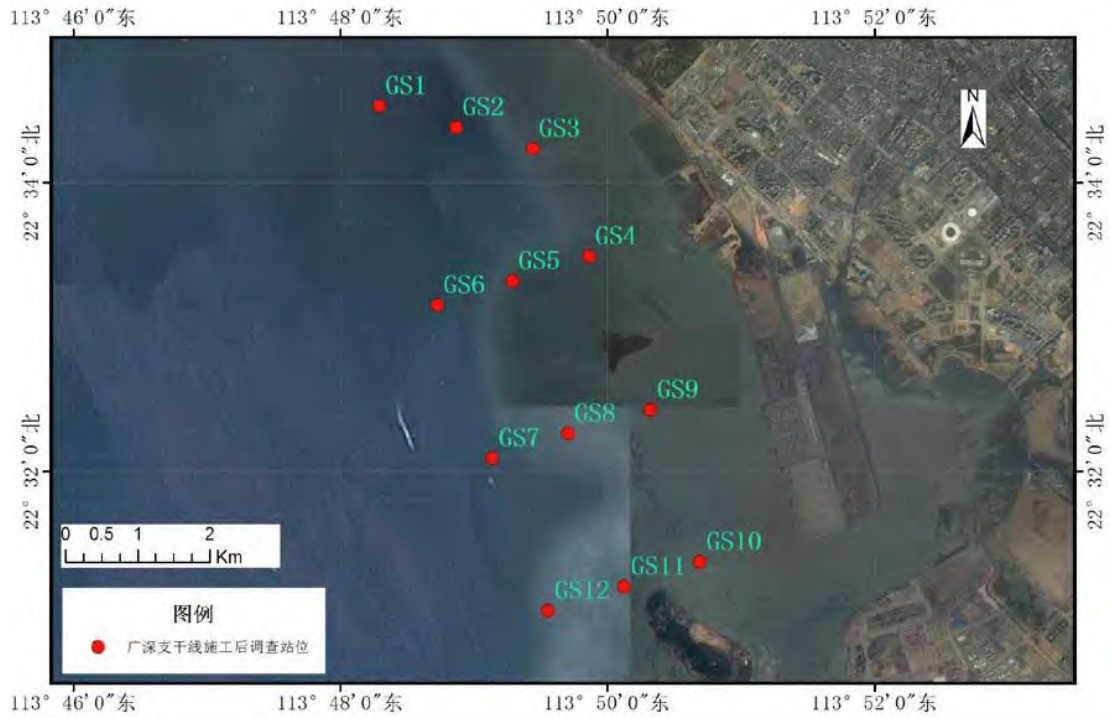


图5.3-4 施工后调查站位图

3、连续监测站位

为监测施工活动对矾石养殖区、伶仃洋经济鱼类繁育场保护区等敏感区域的影响，在这些区域分别补充2个监测站位。站位布设和监测项目如表5.3-5和图5.3-5所示。

表 5.3-5 连续监测站位表

站位号	北纬	东经	调查项目
B2	22°28.000′	113°47.100′	水质：悬浮物、COD和石油类；生物：底栖生物、浮游动物、浮游植物、鱼卵仔鱼
B3	22°26.083′	113°46.752′	

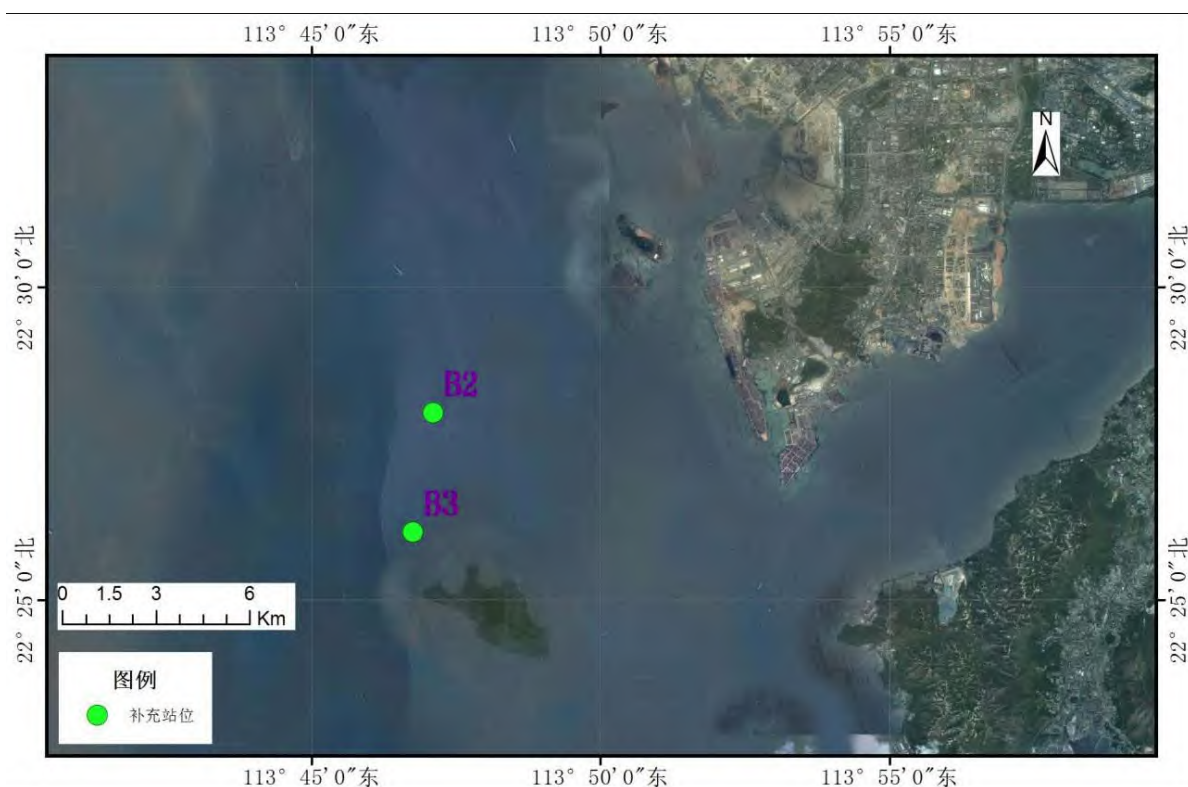


图5.3-5 连续监测站位

5.3.4 监测内容

1、海水水环境质量

(1) 监测项目

项目施工期水环境质量调查项目如下：水温、盐度、pH、浊度、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD_{Mn})、营养盐(NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、PO₄-P)、生化需氧量(BOD₅)、石油类、悬浮物共13项。

项目施工后调查项目如下：水温、盐度、pH、浊度、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD_{Mn})、营养盐(NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、PO₄-P)、生化需氧量(BOD₅)、石油类、悬浮物、总汞(Hg)、铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)共18项。

连续监测站位(B2和B3)仅调查悬浮物、COD和石油类共3项。

(2) 采样方法

当观测船只进入预定站位，使用DGPS定位，测量水深，进行水温、溶解氧、pH等现场观测和采样。所有站位都采集表层和底层水样，表层为离水面下0.5m，底层为离底1m；当水深大于10m时，增加中层采样，中层为水深的0.6倍。

(3) 监测频次

施工期：每个站点不分涨落潮，仅采集一次样品。

施工后：每个站点分涨潮期和退潮期分别采样一次，共采集两次样品。

(4) 分析方法

样品的分析均按照《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)和《海洋监测规范》(GB 17378-2007)进行。

2、海洋沉积物质量

(1) 调查项目

根据本项目施工过程中可能产生的污染物,确定沉积物环境质量调查项目如下:沉积物粒度、硫化物、有机碳、总汞(Hg)、铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)共8项。

(2) 采样方法

沉积物仅取表层样品(0cm-10cm),分装后编号保存。

(3) 采样时间频次

与生态调查同时进行,每个沉积物站点采样一次。

(4) 分析方法

沉积物样品的分析均按照《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)进行。

3、海洋生态现状调查

(1) 调查项目

共5项,包括叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物和底栖生物。连续监测站位(B2和B3),监测项目共4项,包括浮游植物、浮游动物、底栖生物和鱼卵仔鱼。

(2) 采样时间频次

与水质调查同时进行,每个海洋生物站点采样一次。

(3) 采样方法

海洋生物进行现场监测,调查中样品的采集保存、运输均按照《海洋监测规范》(GB 17378-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)中规定方法进行。

5.4 海域监测结果分析

5.4.1 海水水质

5.4.1.1 施工期调查结果及分析

1、施工期第一次调查结果及分析

施工期第一次调查结果统计表见表5.4-1。本次调查在27个站位采集水质样品,共采集71个水质样品;在5个站点采集了平行样品,各平行站点的水质平行样监测结果总体一致,说明本次水质调查的结果有效。

表 5.4-1 施工期第一次调查结果统计表

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P	备注
					mg/L					µg/L					
S7	0.5	29.0	11.45	7.91	6.32	0.80	0.39	0.052	23.4	143.8	727.9	1375.7	2247.4	117.8	
	8.5	28.7	12.10	7.95	6.50	0.58	0.67	0.038	22.8	183.1	797.7	1570.2	2551.0	151.4	
S6	0.5	28.8	11.91	7.90	6.23	1.02	0.44	0.046	24.0	149.8	745.3	1487.4	2382.5	134.6	
	7.8	28.7	13.13	7.92	6.33	0.86	0.44	0.038	21.4	165.0	806.4	1604.1	2575.5	148.6	
	12.0	28.7	13.06	7.94	6.53	0.70	0.53	0.033	20.4	186.1	819.5	1651.2	2656.8	154.2	
S5	0.5	29.0	11.45	7.89	6.28	0.88	0.47	0.049	23.2	168.0	723.5	1520.7	2412.2	126.2	采平行样
	0.5	29.0	11.46	7.89	6.27	0.88	0.48	0.051	23.4	171.0	727.9	1534.6	2433.5	129.0	
	6.6	28.9	12.82	7.91	6.48	0.76	0.56	0.038	20.0	186.1	775.9	1654.6	2616.6	154.2	
	6.6	28.9	12.82	7.91	6.47	0.75	0.53	0.039	19.8	183.1	771.5	1640.7	2595.3	154.2	
	10.0	28.7	13.15	7.93	6.58	0.61	0.46	0.033	22.6	198.2	828.2	1700.3	2726.7	168.3	
	10.0	28.7	13.15	7.93	6.56	0.62	0.47	0.032	22.4	198.2	836.9	1720.4	2755.5	168.3	
S4	0.5	29.0	12.74	7.87	6.42	0.85	0.57	0.046	17.6	149.8	754.1	1490.8	2394.7	159.9	
	8.0	28.6	14.53	7.90	6.55	0.68	0.50	0.034	26.0	201.2	854.4	1687.3	2742.9	176.7	
S3	0.5	29.1	12.70	7.86	6.34	0.85	0.53	0.053	16.2	204.2	767.2	1627.4	2598.8	187.9	
	6.5	28.6	13.47	7.88	6.48	0.71	0.53	0.039	17.8	204.2	902.4	1721.4	2828.0	196.3	
S2	0.5	29.1	11.58	7.84	6.18	0.79	0.43	0.054	29.2	222.4	937.3	1576.7	2736.4	218.8	
	6.0	28.7	12.23	7.85	6.29	0.69	0.39	0.045	31.4	222.4	998.3	1744.6	2965.3	216.0	
S1	0.5	29.1	11.22	7.84	6.16	0.83	0.43	0.054	28.0	186.1	928.5	1658.0	2772.6	224.4	
	6.0	28.7	11.89	7.88	6.36	0.68	0.50	0.042	29.8	219.3	1089.9	1767.6	3076.8	227.2	
N1	0.5	29.0	11.35	7.86	6.19	0.92	0.54	0.050	27.2	210.3	850.0	1598.2	2658.5	187.9	
	5.5	28.7	12.01	7.87	6.33	0.75	0.35	0.043	26.4	210.3	876.2	1742.6	2829.1	193.5	
N2	0.5	29.1	11.38	7.83	6.10	0.88	0.55	0.049	26.6	186.1	924.2	1664.7	2775.0	193.5	
	4.5	28.8	12.13	7.85	6.23	0.75	0.48	0.042	30.8	207.3	924.2	1698.4	2829.9	190.7	
N3	0.5	29.1	10.89	7.84	6.18	0.81	0.60	0.050	31.0	161.9	675.6	1331.7	2169.2	131.8	
	5.0	28.7	11.46	7.86	6.27	0.70	0.57	0.040	27.6	171.0	749.7	1423.8	2344.5	140.2	

西气东输二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程竣工环境保护验收调查报告

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P	备注
					mg/L					µg/L					
N4	0.5	29.0	10.75	7.83	6.14	0.77	0.57	0.047	28.0	155.9	653.7	1270.3	2079.9	131.8	
	3.5	28.8	11.09	7.84	6.24	0.66	0.62	0.041	26.8	155.9	793.3	1424.7	2373.9	131.8	
N5	0.5	29.0	10.44	7.82	6.23	0.78	0.75	0.045	27.2	146.8	675.6	1292.2	2114.6	109.4	采平行样
	0.5	29.0	10.44	7.82	6.24	0.78	0.74	0.045	27.4	146.8	679.9	1282.2	2108.9	101.0	
	4.0	28.8	10.89	7.81	6.37	0.68	0.78	0.035	34.0	149.8	754.1	1400.2	2304.1	123.4	
	4.0	28.8	10.88	7.81	6.38	0.70	0.77	0.036	33.2	149.8	745.3	1410.2	2305.3	117.8	
N6	0.5	29.0	10.23	7.80	6.19	0.65	0.75	0.046	31.6	128.7	671.2	1248.9	2048.8	89.7	
	5.0	28.7	10.85	7.79	6.36	0.58	0.82	0.035	25.8	134.7	749.7	1411.1	2295.5	120.6	
N7	0.5	29.1	10.21	7.80	6.14	0.70	0.51	0.043	25.4	131.7	684.3	1239.4	2055.4	106.6	
	0.5	29.1	10.21	7.80	6.16	0.70	0.52	0.041	25.6	131.7	688.6	1209.2	2029.5	106.6	
	5.0	28.7	10.76	7.81	6.29	0.64	0.57	0.032	27.6	137.8	710.4	1411.6	2259.8	112.2	
	5.0	28.7	10.76	7.81	6.30	0.66	0.55	0.033	27.4	137.8	701.7	1384.7	2224.2	112.2	
W7	0.5	28.8	10.97	7.86	6.17	0.82	0.67	0.038	19.6	161.9	710.4	1459.2	2331.5	89.7	采平行样
	0.5	28.8	10.96	7.86	6.16	0.80	0.68	0.039	19.8	161.9	710.4	1452.5	2324.8	89.7	
	5.5	28.4	11.43	7.88	6.27	0.67	0.62	0.029	25.0	186.1	806.4	1564.0	2556.5	154.2	
	5.5	28.4	11.43	7.88	6.27	0.66	0.61	0.030	25.2	183.1	802.0	1583.6	2568.7	151.4	
W6	0.5	28.9	11.03	7.87	6.2	0.66	0.58	0.041	23	137.8	754.1	1482.1	2374	145.8	
	6	28.5	11.48	7.89	6.36	0.62	0.69	0.032	23.8	195.2	832.6	1649.4	2677.2	159.9	
W5	0.5	28.9	11.11	7.85	6.23	0.68	0.68	0.038	22.4	189.1	723.5	1500.7	2413.3	140.2	采平行样
	0.5	28.9	11.1	7.85	6.21	0.67	0.66	0.038	22	189.1	714.8	1500.7	2404.6	140.2	
	5	28.5	11.87	7.87	6.36	0.58	0.76	0.027	24.4	198.2	784.6	1663.3	2646.1	171.1	
	5	28.5	11.87	7.87	6.36	0.59	0.78	0.028	24.2	201.2	797.7	1677.3	2676.2	168.3	
W4	0.5	28.9	10.89	7.86	6.14	0.64	0.55	0.041	26	201.2	767.2	1616.8	2585.2	134.6	
	6.5	28.6	11.56	7.88	6.26	0.55	0.57	0.029	30.4	207.3	889.3	1695.1	2791.7	193.5	
W3	0.5	28.9	10.9	7.87	6.18	0.7	0.82	0.044	21	177	736.6	1592.7	2506.3	143	
	8.5	28.4	12.13	7.89	6.46	0.61	0.84	0.032	25	213.3	863.1	1719.6	2796	199.1	

西气东输二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程竣工环境保护验收调查报告

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P	备注
					mg/L					µg/L					
W2	0.5	29	11.36	7.86	6.19	0.75	0.73	0.045	26	198.2	850	1710.3	2758.5	173.9	
	8	28.6	12.35	7.85	6.49	0.59	0.88	0.037	28.2	207.3	967.8	1768.9	2944	213.2	
W1	0.5	29	11.54	7.84	6.25	0.61	0.68	0.044	27.2	207.3	902.4	1688.3	2798	196.3	
	7	28.6	12.08	7.86	6.39	0.52	0.73	0.037	25.6	222.4	1024.5	1831.8	3078.7	224.4	
E1	0.5	29	11.6	7.85	6.27	0.7	0.68	0.045	29.6	186.1	867.5	1711.7	2765.3	199.1	
	8	28.7	12.45	7.87	6.41	0.61	0.73	0.038	30.8	207.3	884.9	1728.6	2820.8	207.5	
E2	0.5	29.1	11.78	7.86	6.18	0.87	0.63	0.049	26.8	174	915.5	1642.5	2732	190.7	
	4.5	28.8	12.56	7.84	6.31	0.77	0.59	0.041	28.6	198.2	880.6	1754	2832.8	207.5	
E3	0.5	29.1	11.88	7.89	6.19	0.78	0.57	0.051	15.8	168	666.8	1339.4	2174.2	137.4	
	6	28.7	12.79	7.87	6.36	0.67	0.6	0.039	18.6	177	762.8	1458.4	2398.2	143	
E4	0.5	29.2	11.93	7.85	6.17	0.73	0.57	0.057	22.4	137.8	706.1	1297.4	2141.3	134.6	
	2.5	29	11.99	7.86	6.23	0.66	0.6	0.049	19	158.9	784.6	1492.3	2435.8	137.4	
E5	0.5	29.3	12.05	7.89	6.09	0.91	0.6	0.058	22.4	125.7	679.9	1352.5	2158.1	115	采平行样
	0.5	29.3	12.05	7.89	6.11	0.9	0.63	0.057	22.2	125.7	688.6	1372.6	2186.9	115	
	10.2	28.9	13.15	7.91	6.27	0.7	0.67	0.047	21.2	149.8	714.8	1356.5	2221.1	123.4	
	10.2	28.9	13.14	7.91	6.28	0.73	0.7	0.047	21	146.8	714.8	1359.4	2221	123.4	
	16	28.6	13.88	7.92	6.45	0.53	0.67	0.029	25.4	155.9	775.9	1458.2	2390	129	
	16	28.6	13.87	7.92	6.46	0.54	0.68	0.03	25.6	155.9	767.2	1451.5	2374.6	129	
E6	0.5	29.3	11.76	7.88	6.12	0.74	0.65	0.054	20.2	140.8	697.4	1264.4	2102.6	117.8	
	6.5	29	12.23	7.9	6.29	0.43	0.58	0.044	23.8	146.8	732.3	1389.6	2268.7	123.4	
最小值		28.4	10.21	7.79	6.09	0.43	0.35	0.027	15.8	125.7	653.7	1209.2	2029.5	89.7	
最大值		29.3	14.53	7.95	6.58	1.02	0.88	0.058	34	222.4	1089.9	1831.8	3078.7	227.2	
平均值		28.8	11.81	7.87	6.29	0.71	0.61	0.042	24.8	174.5	791.2	1531.9	2497.6	152.6	

注：溶解性无机氮（TIN）为亚硝酸盐、硝酸盐和氨氮之和。

● 水温

本次调查海域，海水水温的变化范围是28.4℃~29.3℃，平均水温为28.8℃，海水水温的变化幅度不大。

● 盐度

本次调查海域，海水盐度的变化范围是10.21~14.53，平均盐度为11.81。

● pH

本次调查海域，海水pH的变化范围是7.79~7.95，平均pH为7.87，所有样品的pH值都符合第一、二类海水水质标准。

● 溶解氧(DO)

本次调查海域，海水DO的变化范围是6.09mg/L~6.58 mg/L，平均DO为6.29 mg/L，所有样品的DO含量都符合第一类海水水质标准。

● 化学需氧量(COD)

本次调查海域，海水COD的变化范围是0.43mg/L~1.02mg/L，平均COD为0.71mg/L，所有样品的COD含量都符合第一类海水水质标准。

● 生化需氧量(BOD₅)

本次调查海域，海水BOD₅的变化范围是0.35mg/L~0.88mg/L，平均BOD₅为0.61mg/L，所有样品的BOD₅含量都符合第一类海水水质标准。

● 石油类

本次调查海域，海水石油类的变化范围是0.027mg/L~0.058 mg/L，平均石油类为0.042 mg/L，共有10个样品的石油类含量超第一、二类海水水质标准，超标率为14.1%，超标样品全为表层样品。所有样品的石油类含量都符合第三类海水水质标准。表层和底层样品的石油类含量平面分布见图5.4-1和图5.4-2。由图可知，本次调查表层石油类高浓度区主要分布在东方向，等值线图从东向西逐渐降低。

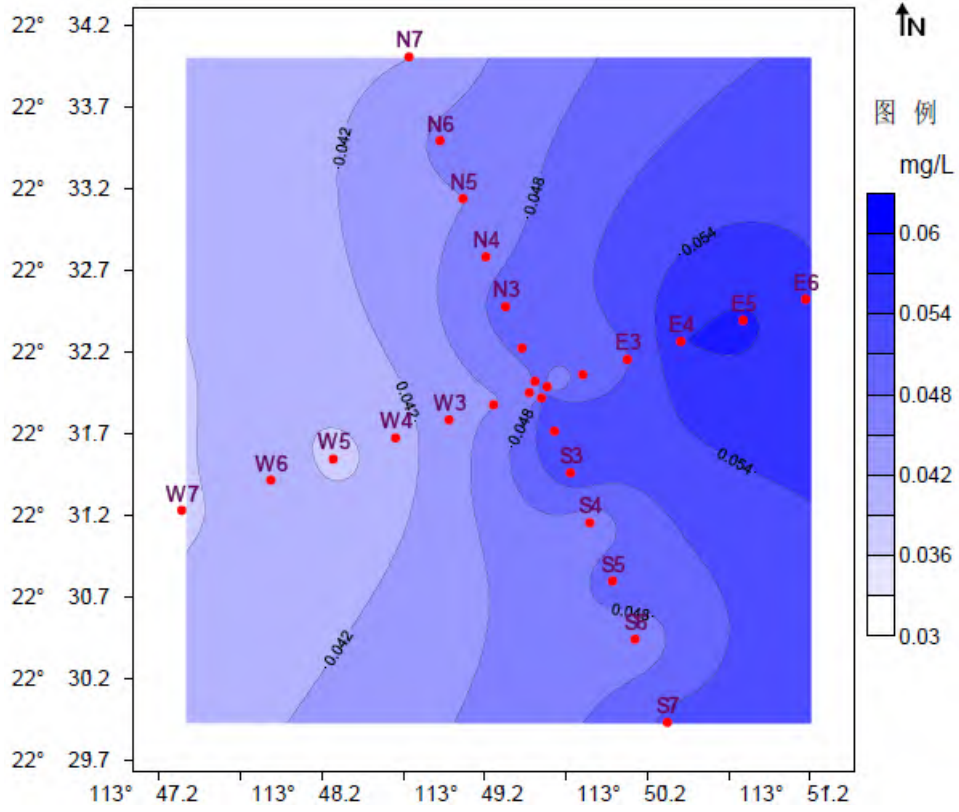


图 5.4-1 施工期第一次调查表层石油类分布图

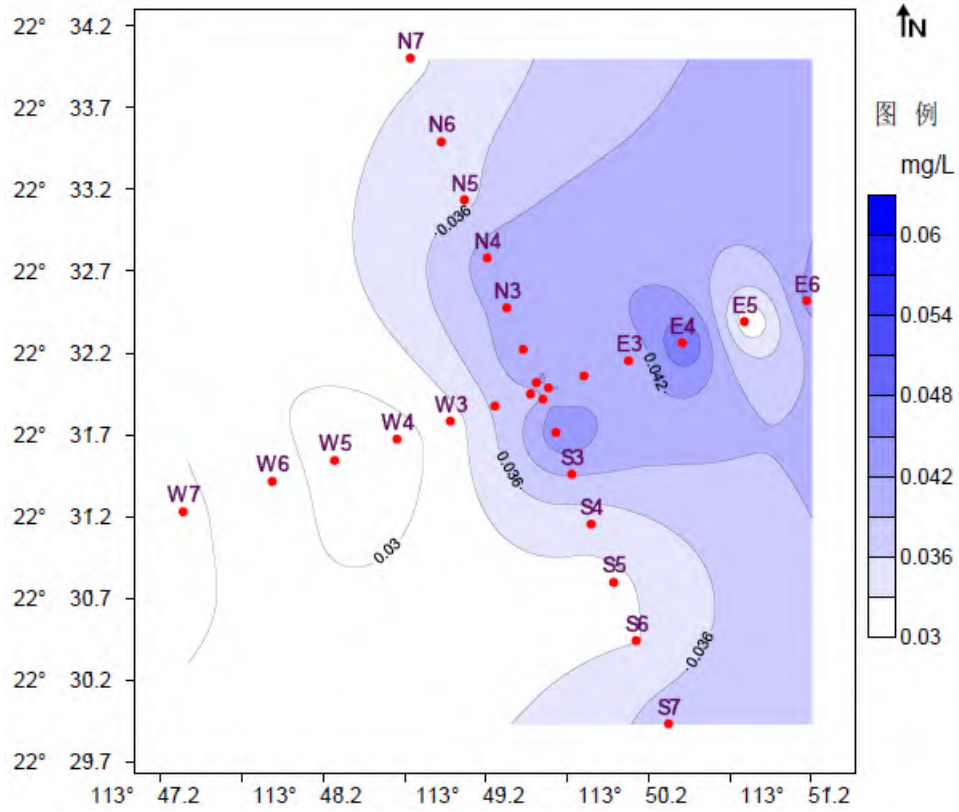


图 5.4-2 施工期第一次调查底层石油类分布图

● 悬浮物

本次调查海域，海水悬浮物的变化范围是15.8mg/L~34.0 mg/L，平均悬浮物为24.8 mg/L，所有样品的悬浮物含量均超第一、二类海水水质标准，超标率为100%，但都符合第三类海水水质标准。表层和底层样品的悬浮物含量平面分布见图5.4-3和图5.4-4。由图可知，本次调查表层和底层悬浮物高浓度区主要分布在北方向，等值线图从北向南逐渐降低。

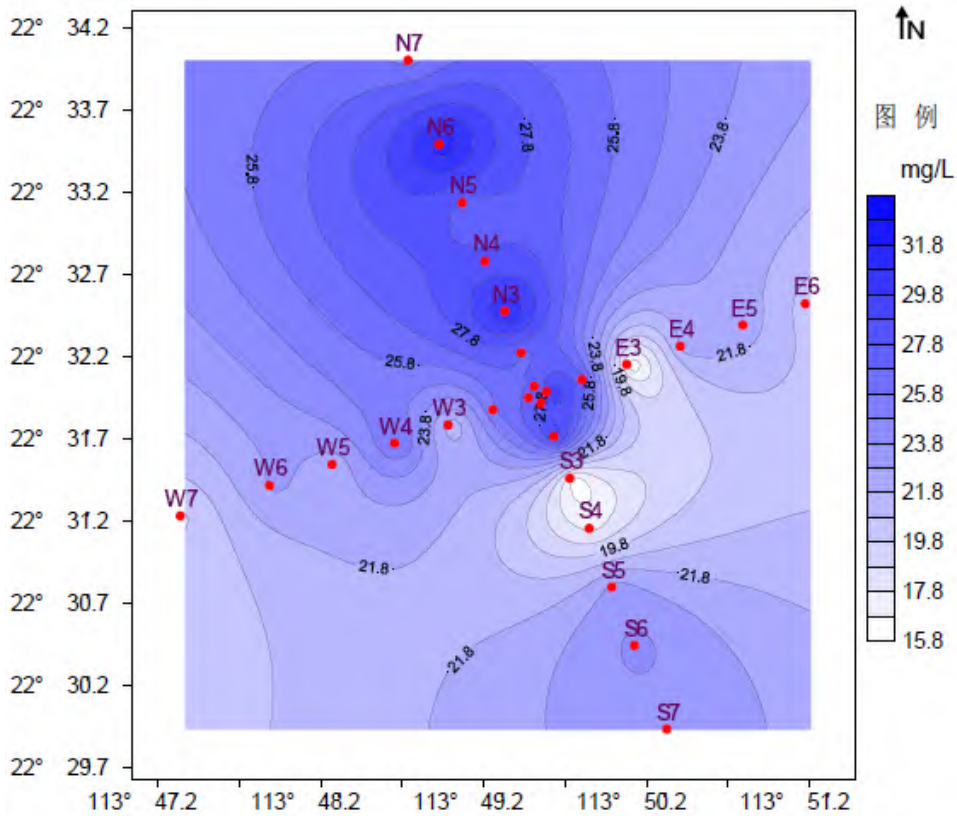


图 5.4-3 施工期第一次调查表层悬浮物分布图

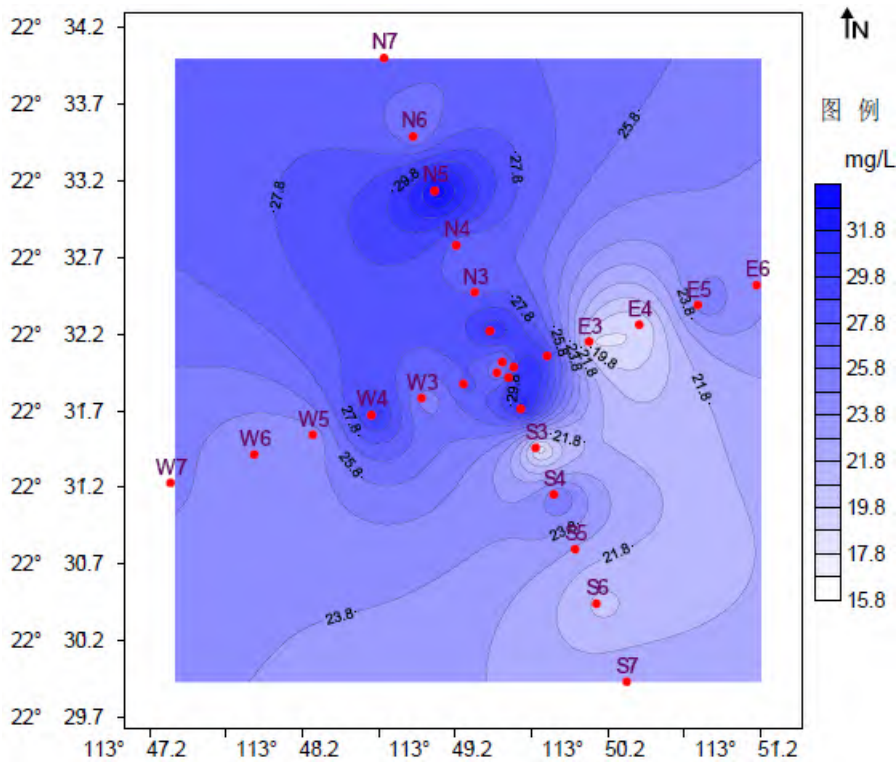


图 5.4-4 施工期第一次调查底层悬浮物分布图

● 无机氮(TIN)

本次调查海域，海水 TIN 的变化范围是 2029.5 $\mu\text{g/L}$ ~3078.7 $\mu\text{g/L}$ ，平均 TIN 为 2497.6 $\mu\text{g/L}$ ，所有样品的 TIN 含量均超第四类海水水质标准，超标率为 100%。

● 活性磷酸盐($\text{PO}_4\text{-P}$)

本次调查海域，海水 $\text{PO}_4\text{-P}$ 的变化范围是 89.7 $\mu\text{g/L}$ ~227.2 $\mu\text{g/L}$ ，平均 $\text{PO}_4\text{-P}$ 为 152.6 $\mu\text{g/L}$ ，所有样品的 $\text{PO}_4\text{-P}$ 含量均超第四类海水水质标准，超标率为 100%。

2、施工期第二次调查结果及分析

施工期第二次调查结果统计见表 5.4-2。本次调查在 24 个站位采集水质样品，共采集 60 个水质样品；在 5 个站点采集了平行样品，各平行站点的水质平行样监测结果总体一致，说明本次水质调查的结果有效。

表 5.4-2 施工期第二次调查结果统计表

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P	备注
					mg/L					µg/L					
S7	0.5	28.1	19.34	8	6.46	0.96	0.6	0.038	16.8	143.5	713.8	1503.2	2360.5	115	
	2.8	27.9	19.77	7.94	6.44	0.91	0.48	0.032	19	186	805	1533.8	2524.8	134.6	
S6	0.5	28.2	19.21	7.99	6.22	1.06	0.43	0.044	17.4	161.7	709.4	1462.6	2333.7	126.2	
	1	27.9	19.65	7.97	6.23	1.1	0.46	0.039	16.2	167.8	822.4	1607.9	2598.1	151.4	
S5	0.5	28.2	19.51	8.01	6.41	1.02	0.39	0.042	20.4	161.7	757.2	1556.6	2475.5	129	采平行样
	0.5	28.2	19.51	8.02	6.4	1.01	0.39	0.043	20.4	164.7	744.2	1557.1	2466	126.2	
	1.5	28	19.35	7.98	6.47	1.07	0.48	0.039	15.4	186	774.6	1621	2581.6	157.1	
	1.5	28	19.35	7.98	6.47	1.06	0.49	0.039	15.6	189	774.6	1635	2598.6	154.2	
S4	0.5	28.2	18.91	8.03	6.4	1.04	0.54	0.044	24.2	164.7	787.6	1691.4	2643.7	143	
	3	28	19.34	7.99	6.45	0.94	0.52	0.04	23.6	192.1	835.4	1695.9	2723.4	159.9	
S3	0.5	28.3	18.94	8.02	6.41	0.74	0.48	0.043	14.4	164.7	779	1560.4	2504.1	157.1	
	3.5	28.1	18.99	7.99	6.45	0.88	0.56	0.038	14	192.1	822.4	1739.5	2754	168.3	
S2	0.5	28.3	19.43	8.01	6.54	0.86	0.48	0.046	12.6	186	757.2	1604.3	2547.5	168.3	
	4	28.1	19.85	7.96	6.36	0.98	0.45	0.037	26.8	204.2	770.3	1661	2635.5	182.3	
S1	0.5	28.3	19.35	8.06	6.47	0.9	0.54	0.043	19	189	883.2	1661.8	2734	196.3	采平行样
	0.5	28.3	19.35	8.06	6.48	0.91	0.53	0.042	18.8	186	896.3	1644.5	2726.8	190.7	
	3.5	28.1	20.27	8.01	6.3	1.02	0.28	0.036	20	216.4	965.8	1753.6	2935.8	221.6	
	3.5	28.1	20.27	8.01	6.31	1.04	0.28	0.034	20.2	219.4	948.4	1734	2901.8	224.4	
N1	0.5	28.3	20.32	8.05	6.59	0.96	0.62	0.043	22.4	179.9	887.6	1670.4	2737.9	190.7	采平行样
	0.5	28.3	20.32	8.05	6.56	0.94	0.62	0.042	22.2	179.9	896.3	1657	2733.2	187.9	
	6	28	20.13	7.99	6.47	1.02	0.57	0.032	24.8	207.3	887.6	1745.4	2840.3	204.7	
	6	28	20.13	7.99	6.45	1.01	0.57	0.033	24.6	207.3	896.3	1738.7	2842.3	204.7	
N2	0.5	28.4	19.65	8.04	6.45	1.02	0.62	0.041	25.2	155.6	783.3	1679.8	2618.7	151.4	
	3	28.1	19.77	7.98	6.38	0.93	0.48	0.034	22.4	167.8	887.6	1728.8	2784.2	173.9	
N3	0.5	28.4	19.23	8.05	6.52	0.8	0.66	0.039	24.2	161.7	765.9	1432.4	2360	154.2	
	2.5	28.2	19.37	7.99	6.44	0.82	0.64	0.034	25	170.8	809.4	1558.1	2538.3	165.5	

西气东输二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程竣工环境保护验收调查报告

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P	备注
					mg/L					µg/L					
N4	0.5	28.5	19.78	8.03	6.42	0.74	0.6	0.043	21	146.5	809.4	1500.4	2456.3	131.8	
	3.5	28.3	19.53	7.97	6.39	0.82	0.69	0.035	26.6	167.8	822.4	1540.8	2531	168.3	
N5	0.5	28.6	18.84	8.02	6.51	0.9	0.62	0.042	22.8	149.5	809.4	1447.2	2406.1	112.2	采平行样
	0.5	28.6	18.84	8.02	6.47	0.89	0.62	0.04	22.6	149.5	800.7	1467.3	2417.5	112.2	
	4.5	28.2	19.15	7.96	6.33	0.78	0.56	0.033	30.4	179.9	835.4	1516	2531.3	117.8	
	4.5	28.2	19.15	7.96	6.34	0.79	0.53	0.034	30.4	183	844.1	1533.3	2560.4	117.8	
N6	0.5	28.5	18.26	8.04	6.45	0.83	0.57	0.04	28	137.4	705.1	1508.9	2351.4	120.6	
	5	28.2	18.66	7.97	6.4	0.94	0.45	0.03	28.8	158.6	779	1582.9	2520.5	134.6	
N7	0.5	28.6	18.52	8.03	6.53	0.8	0.59	0.04	30.6	158.6	783.3	1418.5	2360.4	109.4	
	4	28.3	18.79	7.99	6.46	0.9	0.48	0.032	29.6	155.6	774.6	1551.9	2482.1	123.4	
W7	0.5	28.4	17.83	8.1	6.61	0.82	0.68	0.044	32.6	164.7	683.4	1459.7	2307.8	98.1	
	8.1	28.2	17.89	8.06	6.44	0.94	0.5	0.037	28.4	164.7	739.8	1456.4	2360.9	117.8	
	12.5	27.9	18.21	8.02	6.3	1.07	0.57	0.034	20.8	186	705.1	1597.5	2488.6	129	
W6	0.5	28.3	17.51	8.08	6.54	1.05	0.66	0.041	29.4	152.6	826.7	1595.4	2574.7	137.4	
	6	28	17.23	8.06	6.45	0.94	0.62	0.033	25	167.8	870.2	1698.6	2736.6	151.4	
W5	0.5	28.4	17.71	8.09	6.55	0.77	0.58	0.042	16.8	189	700.7	1584.6	2474.3	145.8	采平行样
	0.5	28.4	17.71	8.09	6.58	0.74	0.59	0.04	17	189	713.8	1601.4	2504.2	143	
	6	28	18.05	8.05	6.45	0.8	0.66	0.032	12.6	195.1	739.8	1662.8	2597.7	162.7	
	6	28	18.05	8.05	6.43	0.81	0.62	0.033	12.8	198.1	744.2	1673.4	2615.7	162.7	
W4	0.5	28.3	18.26	8.07	6.49	0.79	0.66	0.041	17.4	179.9	813.7	1646.9	2640.5	157.1	
	5	28.1	18.44	8.04	6.43	0.98	0.49	0.033	14.8	201.2	800.7	1690.7	2692.6	168.3	
W3	0.5	28.3	18.56	8.06	6.54	0.8	0.64	0.043	20.2	176.9	848.5	1646.4	2671.8	134.6	
	4	28.1	18.87	8.02	6.47	0.89	0.63	0.034	22.6	204.2	852.8	1694.6	2751.6	185.1	
W2	0.5	28.4	18.65	8.03	6.51	0.78	0.64	0.045	20.2	192.1	713.8	1581.8	2487.7	154.2	
	3.5	28.2	18.79	8	6.45	0.98	0.63	0.036	21.2	198.1	800.7	1737.2	2736	193.5	
W1	0.5	28.4	19.25	8.02	6.63	0.8	0.66	0.044	17.6	189	839.8	1718.9	2747.7	179.5	
	3	28.2	19.19	7.97	6.52	0.75	0.58	0.036	21.6	204.2	792	1771.8	2768	193.5	

西气东输二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程竣工环境保护验收调查报告

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P	备注
					mg/L					µg/L					
E1	0.5	28.4	19.62	8.03	6.62	0.82	0.68	0.046	22.4	186	891.9	1641.2	2719.1	185.1	
	5	28.1	19.75	7.98	6.54	0.65	0.59	0.034	20.6	222.4	852.8	1798.3	2873.5	207.5	
E2	0.5	28.3	19.32	8.01	6.66	0.9	0.66	0.043	20.8	173.8	857.2	1689.5	2720.5	190.7	
	9.9	28.1	19.85	7.96	6.49	0.74	0.62	0.034	18.4	173.8	913.6	1760	2847.4	199.1	
	15.5	27.9	20.05	7.94	6.4	0.98	0.67	0.031	18.2	198.1	883.2	1787.5	2868.8	218.8	
E3	0.5	28.2	19.78	7.99	6.54	0.81	0.67	0.045	19.6	167.8	709.4	1782.5	2659.7	193.5	
	5	28.1	19.92	7.95	6.3	0.9	0.59	0.036	20.4	176.9	787.6	1841.1	2805.6	213.2	
最小值		27.9	17.23	7.94	6.22	0.65	0.28	0.03	12.6	137.4	683.4	1418.5	2307.8	98.1	
最大值		28.6	20.32	8.1	6.66	1.1	0.69	0.046	32.6	222.4	965.8	1841.1	2935.8	224.4	
平均值		28.2	19.12	8.01	6.46	0.9	0.56	0.038	21.5	179.1	806.8	1627	2612.8	160.1	

- 水温

本次调查海域，海水水温的变化范围是27.9℃~28.6℃，平均水温为28.2℃，海水水温的变化幅度不大。

- 盐度

本次调查海域，海水盐度的变化范围是17.23~20.32，平均盐度为19.12。

- pH

本次调查海域，海水pH的变化范围是7.94~8.10，平均pH为8.01，所有样品的pH值都符合第一、二类海水水质标准。

- 溶解氧(DO)

本次调查海域，海水DO的变化范围是6.22mg/L~6.66 mg/L，平均DO为6.46mg/L，所有样品的DO含量都符合第一类海水水质标准。

- 化学需氧量(COD)

本次调查海域，海水COD的变化范围是0.65mg/L~1.10 mg/L，平均COD为0.90 mg/L，所有样品的COD含量都符合第一类海水水质标准。

- 生化需氧量(BOD₅)

本次调查海域，海水BOD₅的变化范围是0.28mg/L~0.69 mg/L，平均BOD₅为0.56mg/L，所有样品的BOD₅含量都符合第一类海水水质标准。

- 石油类

本次调查海域，海水石油类的变化范围是0.030mg/L~0.046 mg/L，平均石油类为0.038 mg/L，所有样品的石油类含量都符合第一、二类海水水质标准。

- 悬浮物

本次调查海域，海水悬浮物的变化范围是12.6mg/L~32.6mg/L，平均悬浮物为21.5mg/L，所有样品的悬浮物含量均超第一、二类海水水质标准，超标率为100%，但都符合第三类海水水质标准。表层和底层样品的悬浮物含量平面分布见图5.4-5和图5.4-6。由图可知，本次调查表层悬浮物高浓度区主要分布在西北方向，等值线图从西北向东南逐渐降低；本次调查底层悬浮物高浓度区主要分布在北方向，等值线图从北向南逐渐降低。

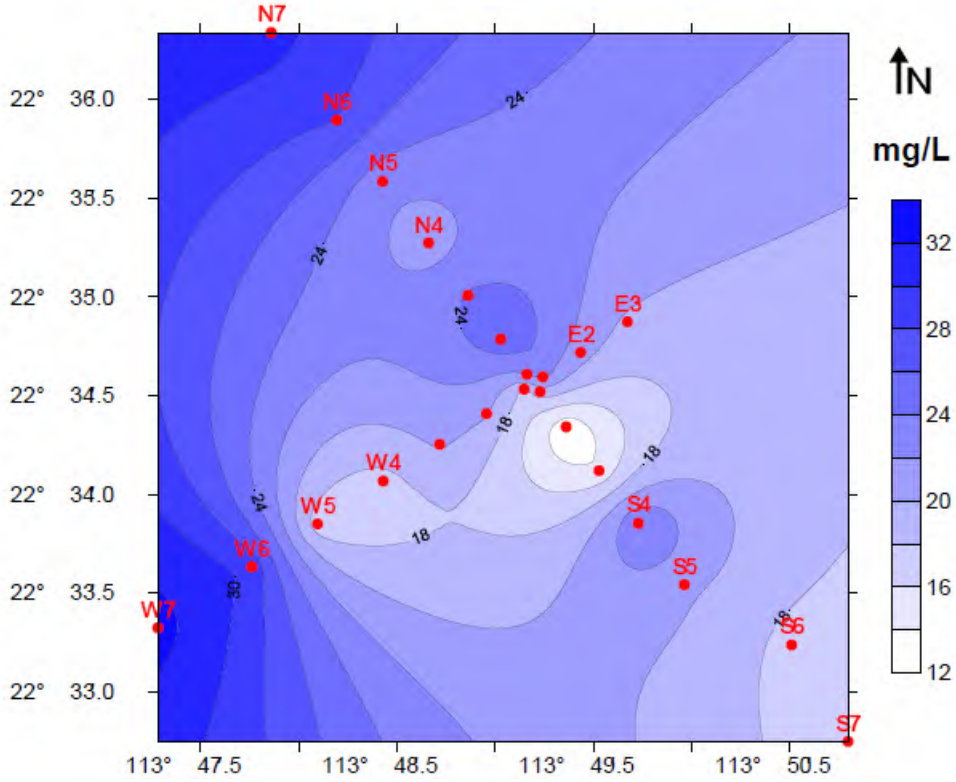


图5.4-5 施工期第二次调查表层悬浮物分布图

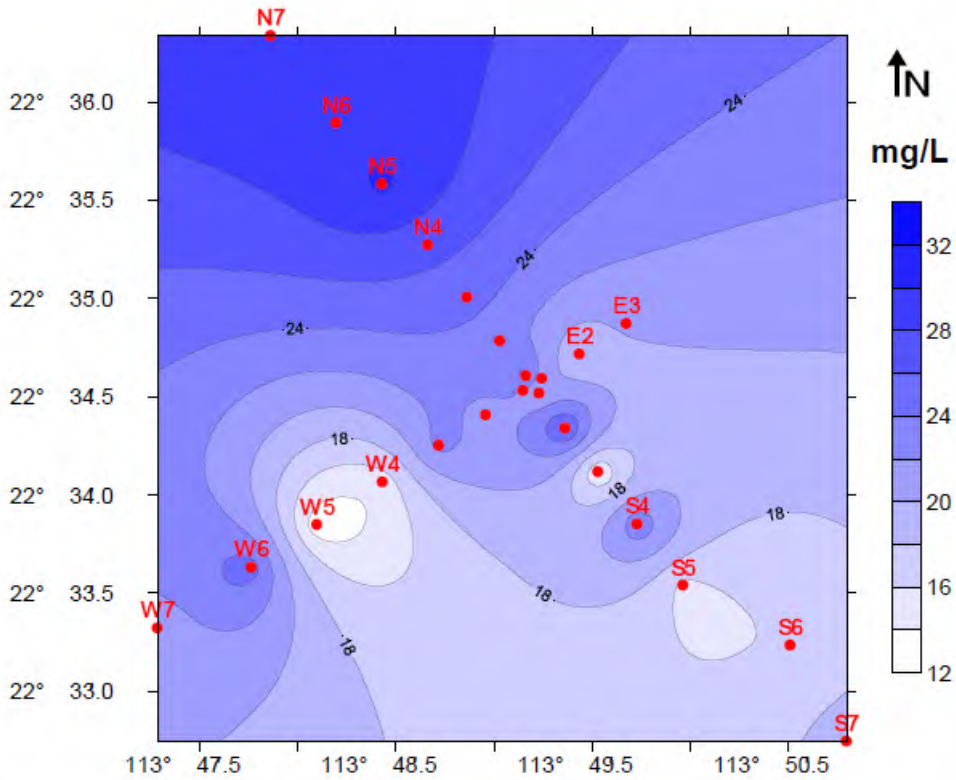


图5.4-6 施工期第二次调查底层悬浮物分布图

● 无机氮(TIN)

本次调查海域，海水TIN的变化范围是2307.8 $\mu\text{g/L}$ ~2935.8 $\mu\text{g/L}$ ，平均TIN为2612.8 $\mu\text{g/L}$ ，所有样品的TIN含量均超第四类海水水质标准，超标率为100%。

● 活性磷酸盐($\text{PO}_4\text{-P}$)

本次调查海域，海水 $\text{PO}_4\text{-P}$ 的变化范围是98.1 $\mu\text{g/L}$ ~224.4 $\mu\text{g/L}$ ，平均 $\text{PO}_4\text{-P}$ 为160.1 $\mu\text{g/L}$ ，所有样品的 $\text{PO}_4\text{-P}$ 含量均超第四类海水水质标准，超标率为100%。

3、施工期第三次调查结果及分析

施工期第三次调查结果统计见表5.4-3。本次调查在23个站位采集水质样品，共采集57个水质样品；在5个站点采集了平行样品，各平行站点的水质平行样监测结果总体一致，说明本次水质调查的结果有效。

表 5.4-3 施工期第三次调查结果统计表

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P	备注
					mg/L					µg/L					
S7	0.5	25.5	24.32	8.13	5.63	0.61	0.49	0.04	17.1	161.6	731.2	1549.3	2442.1	128.9	
	5.5	25.3	25.25	8.07	5.58	0.58	0.42	0.031	12.3	204.1	822.4	1580	2606.5	148.5	
S6	0.5	25.4	24.44	8.09	5.57	0.62	0.38	0.037	13	179.8	726.8	1508.5	2415.1	140.1	
	4.5	25.2	25.56	8.07	5.51	0.54	0.35	0.029	14.1	185.9	839.8	1654.6	2680.3	165.3	
S5	0.5	25.5	24.72	8.11	5.65	0.52	0.46	0.038	12	179.8	774.6	1602.9	2557.3	142.9	采平行样
	0.5	25.5	24.72	8.12	5.63	0.51	0.46	0.037	11.9	182.8	761.6	1610.2	2554.6	140.1	
	5	25.3	25.65	8.08	5.6	0.5	0.43	0.029	11.3	204.1	792	1667.7	2663.8	170.9	
	5	25.3	25.65	8.08	5.6	0.48	0.41	0.027	11.4	207.1	792	1681.8	2680.9	168.1	
S4	0.5	25.4	25.11	8.13	5.58	0.54	0.47	0.038	11.2	182.8	805	1738.5	2726.3	156.9	
	4	25.2	25.75	8.09	5.54	0.51	0.47	0.029	11.5	210.1	852.8	1743	2805.9	173.7	
S3	0.5	25.4	24.77	8.12	5.63	0.53	0.51	0.042	12.4	182.8	796.3	1606.8	2585.9	170.9	
	3.5	25.2	24.84	8.09	5.58	0.5	0.48	0.031	12	210.1	839.8	1786.9	2836.8	182.2	
S2	0.5	25.5	24.82	8.11	5.7	0.48	0.43	0.045	12.1	204.1	774.6	1650.9	2629.6	182.2	
	3.5	25.3	25.23	8.06	5.68	0.46	0.38	0.033	10.5	222.2	787.6	1707.9	2717.7	196.2	
S1	0.5	25.5	25.22	8.11	5.61	0.48	0.45	0.046	9.4	207.1	900.6	1708.8	2816.5	210.2	采平行样
	0.5	25.5	25.22	8.11	5.63	0.49	0.42	0.045	9.5	204.1	913.6	1691.4	2809.1	204.6	
	4	25.3	25.78	8.06	5.59	0.44	0.44	0.035	12.3	234.4	983.1	1801.1	3018.6	235.5	
	4	25.3	25.78	8.06	5.57	0.43	0.42	0.034	12.4	237.4	965.8	1821.8	3025	238.3	
N1	0.5	25.5	25.13	8.1	5.68	0.44	0.4	0.045	10.7	198	904.9	1717.4	2820.3	204.6	采平行样
	0.5	25.5	25.13	8.1	5.67	0.45	0.4	0.045	10.8	198	913.6	1703.9	2815.5	201.8	
	4	25.3	25.67	8.05	5.61	0.42	0.39	0.033	11.9	225.3	922.3	1792.8	2940.4	218.6	
	4	25.3	25.67	8.05	5.59	0.4	0.4	0.032	12	225.3	931	1806.3	2962.6	218.6	
N2	0.5	25.5	24.85	8.09	5.6	0.49	0.45	0.042	10.5	188.9	779	1712.5	2680.4	165.3	
	4	25.3	24.68	8.06	5.57	0.45	0.35	0.031	12.2	170.7	926.7	1790.4	2887.8	187.8	
N3	0.5	25.4	24.56	8.1	5.61	0.46	0.43	0.041	11	179.8	783.3	1478.1	2441.2	168.1	
	4	25.1	24.76	8.07	5.54	0.42	0.35	0.031	11.4	188.9	826.7	1604.5	2620.1	179.4	

西气东输二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程竣工环境保护验收调查报告

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P	备注
					mg/L					µg/L					
N4	0.5	25.5	24.65	8.08	5.55	0.51	0.41	0.044	11.5	164.7	826.7	1546.4	2537.8	145.7	
	4.5	25.2	24.78	8.05	5.52	0.5	0.36	0.031	12.6	185.9	839.8	1587.1	2612.8	182.2	
N5	0.5	25.4	24.44	8.07	5.61	0.44	0.33	0.039	10.4	167.7	826.7	1492.9	2487.3	126.1	采平行样
	0.5	25.4	24.44	8.07	5.6	0.43	0.33	0.039	10.3	167.7	818.1	1499.7	2485.5	126.1	
	5	25.1	25.08	8.04	5.51	0.41	0.31	0.028	11.2	198	852.8	1595.9	2646.7	131.7	
	5	25.1	25.08	8.04	5.5	0.42	0.3	0.029	11.2	201	861.5	1579.5	2642	131.7	
N6	0.5	25.3	25.21	8.08	5.54	0.38	0.33	0.037	9.8	155.6	722.5	1555	2433.1	134.5	
	6	25.1	25.63	8.05	5.46	0.35	0.3	0.026	9.5	176.8	796.3	1629.4	2602.5	148.5	
N7	0.5	25.4	24.89	8.06	5.73	0.47	0.35	0.037	10.5	176.8	800.7	1464.1	2441.6	123.2	
	7.5	25.1	25.86	8.04	5.6	0.42	0.3	0.025	12.7	191.9	765.9	1581.3	2539.1	137.3	
W7	0.5	25.3	24.77	8.13	5.79	0.52	0.47	0.041	12.1	182.8	700.7	1505.6	2389.1	112	
	8	25	25.56	8.09	5.71	0.5	0.44	0.03	13.9	204.1	722.5	1644.1	2570.7	142.9	
W6	0.5	25.3	25.22	8.12	5.76	0.62	0.48	0.043	11.5	170.7	844.1	1641.9	2656.7	151.3	
	6.5	25.1	25.43	8.08	5.65	0.59	0.46	0.033	12.2	185.9	887.6	1745.7	2819.2	165.3	
W5	0.5	25.3	24.85	8.1	5.73	0.61	0.45	0.041	11.7	207.1	718.1	1631.1	2556.3	159.7	采平行样
	0.5	25.3	24.86	8.1	5.74	0.59	0.44	0.043	11.8	207.1	731.2	1648	2586.3	156.9	
	6	25.1	25.25	8.05	5.59	0.57	0.37	0.032	13.9	225.3	739.8	1715.2	2680.3	176.6	
	6	25.1	25.25	8.05	5.58	0.58	0.38	0.033	13.8	228.3	744.2	1708.9	2681.4	176.6	
W4	0.5	25.4	25.13	8.07	5.81	0.56	0.46	0.039	11.1	198	831.1	1693.7	2722.8	170.9	
	4.5	25.2	25.59	8.04	5.63	0.52	0.43	0.033	11.8	219.2	818.1	1737.8	2775.1	182.2	
W3	0.5	25.4	25.63	8.09	5.84	0.61	0.47	0.043	13	195	865.8	1693.2	2754	148.5	
	4	25.2	25.87	8.05	5.72	0.57	0.42	0.031	14.7	222.2	870.2	1741.7	2834.1	199	
W2	0.5	25.4	25.67	8.08	5.74	0.54	0.41	0.044	16.8	191.9	757.2	1645.5	2594.6	168.1	
	4.5	25.2	25.76	8.06	5.63	0.5	0.36	0.033	17.2	216.2	818.1	1784.5	2818.8	207.4	
W1	0.5	25.5	25.45	8.1	5.77	0.52	0.41	0.045	12	207.1	857.2	1766.1	2830.4	193.4	
	4	25.3	25.68	8.07	5.72	0.48	0.37	0.036	14.1	222.2	809.4	1819.3	2850.9	207.4	

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P	备注
					mg/L					µg/L					
E1	0.5	25.5	24.75	8.09	5.72	0.42	0.4	0.046	12.3	204.1	909.3	1688	2801.4	199	
	4	25.3	24.35	8.06	5.64	0.45	0.34	0.035	10.7	240.4	870.2	1845.9	2956.5	221.4	
E2	0.5	25.5	24.66	8.09	5.79	0.4	0.38	0.046	7.1	191.9	874.5	1736.6	2803	204.6	
	7.5	25.3	24.83	8.06	5.68	0.38	0.31	0.034	11.4	191.9	922.3	1807.5	2921.7	213	
	11.5	25.1	25.33	8.04	5.62	0.34	0.28	0.029	12.5	216.2	900.6	1835.1	2951.9	232.7	
最小值		25	24.32	8.04	5.46	0.34	0.28	0.025	7.1	155.6	700.7	1464.1	2389.1	112	
最大值		25.5	25.87	8.13	5.84	0.62	0.51	0.046	17.2	240.4	983.1	1845.9	3025	238.3	
平均值		25.3	25.14	8.08	5.64	0.49	0.4	0.036	12	198.1	827.2	1671.7	2696.9	173.3	

- 水温

本次调查海域，海水水温的变化范围是25.0℃~25.5℃，平均水温为25.3℃，海水水温的变化幅度不大。

- 盐度

本次调查海域，海水盐度的变化范围是24.32~25.87，平均盐度为25.14。

- pH

本次调查海域，海水pH的变化范围是8.04~8.13，平均pH为8.08，所有样品的pH值都符合第一、二类海水水质标准。

- 溶解氧(DO)

本次调查海域，海水DO的变化范围是5.46mg/L~5.84 mg/L，平均DO为5.64mg/L，所有样品的DO含量都符合第一类海水水质标准。

- 化学需氧量(COD)

本次调查海域，海水COD的变化范围是0.34mg/L~0.62mg/L，平均COD为0.49 mg/L，所有样品的COD含量都符合第一类海水水质标准。

- 生化需氧量(BOD5)

本次调查海域，海水BOD5的变化范围是0.28mg/L~0.51 mg/L，平均BOD5为0.40mg/L，所有样品的BOD5含量都符合第一类海水水质标准。

- 石油类

本次调查海域，海水石油类的变化范围是0.025mg/L~0.046 mg/L，平均石油类为0.036 mg/L，所有样品的石油类含量都符合第一、二类海水水质标准。

- 悬浮物

本次调查海域，海水悬浮物的变化范围是7.1mg/L~17.2mg/L，平均悬浮物为12.0 mg/L。仅S1表层、N6的表层和底层与E2的表层样符合第一、二类海水水质标准，其他水样都超第一、二类海水水质标准，超标率为92.98%，但所有水样都符合第三类海水水质标准。表层和底层样品的悬浮物含量平面分布见图4.1-7和图4.1-8。由图可知，本次调查表层和底层悬浮物高浓度区主要分布W2站，说明本工程的回填施工对海水悬浮物含量有一定的影响，但影响主要在施工船舶所在的位置。

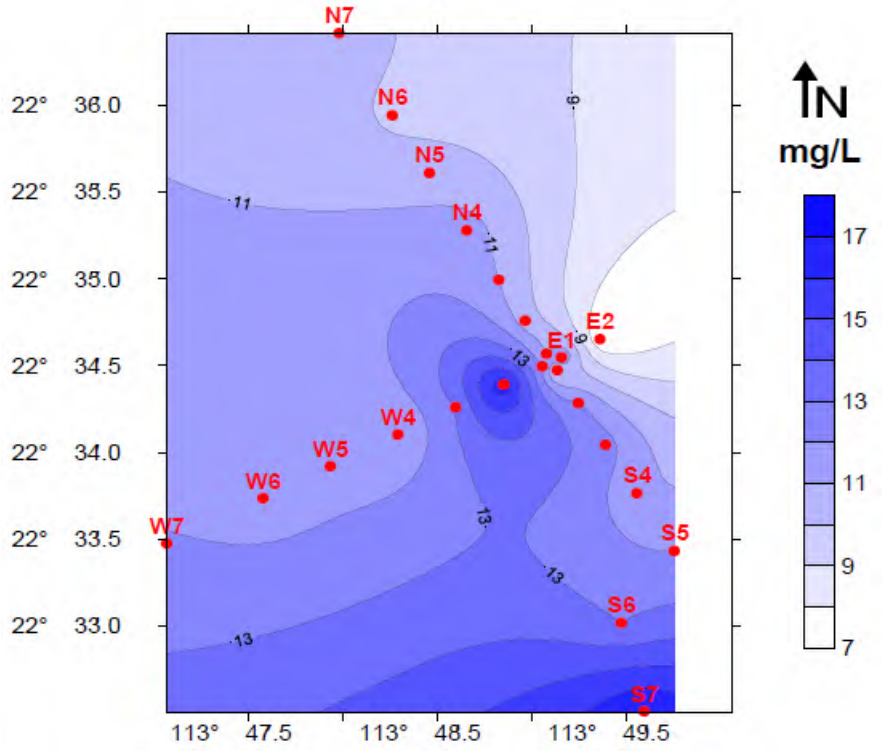


图5.4-7 施工期第三次调查表层悬浮物分布图

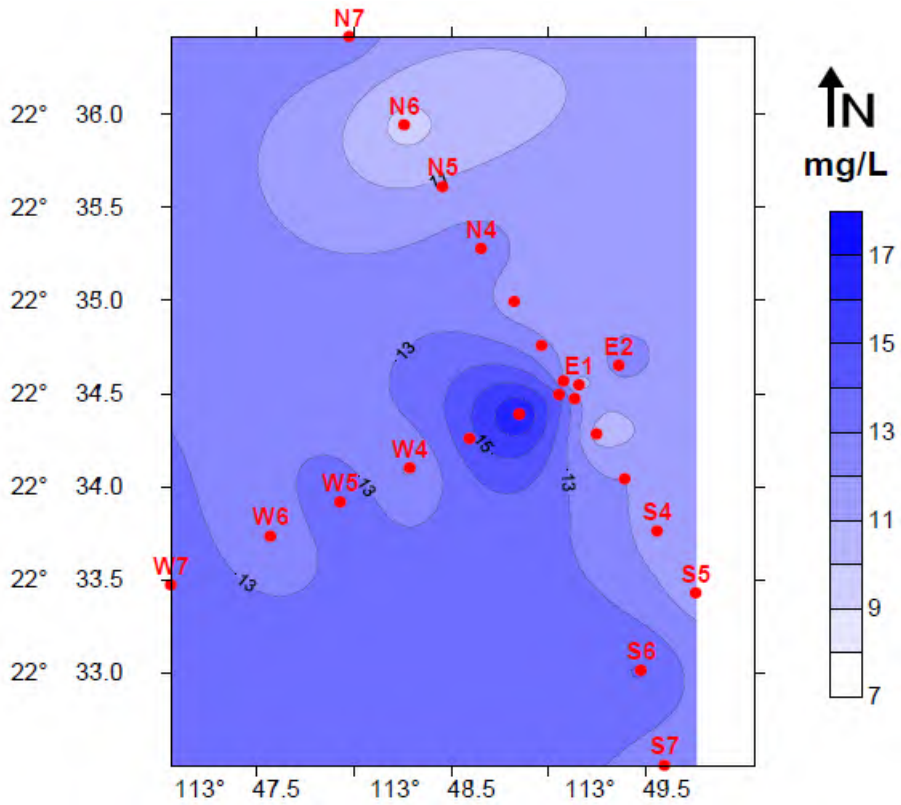


图5.4-8 施工期第三次调查底层悬浮物分布图

● 无机氮(TIN)

本次调查海域，海水 TIN 的变化范围是 2389.1 $\mu\text{g/L}$ ~3025.0 $\mu\text{g/L}$ ，平均 TIN 为 2696.9 $\mu\text{g/L}$ ，所有样品的 TIN 含量均超第四类海水水质标准，超标率为 100%。

● 活性磷酸盐($\text{PO}_4\text{-P}$)

本次调查海域，海水 $\text{PO}_4\text{-P}$ 的变化范围是 112.0 $\mu\text{g/L}$ ~238.3 $\mu\text{g/L}$ ，平均 $\text{PO}_4\text{-P}$ 为 173.3 $\mu\text{g/L}$ ，所有样品的 $\text{PO}_4\text{-P}$ 含量均超第四类海水水质标准，超标率为 100%。

4、施工期调查结果分析

施工期共进行了三次监测，三次监测结果的特征值统计见表 5.4-4。在这三次监测中，所采水样的 pH、DO、COD 和 BOD_5 的含量都符合第一类海水水质标准；第一次调查的石油类含量有部分水样超第一、二类海水水质标准，超标率为 14.1%，第二次调查和第三次调查的石油类含量都符合第一类、二类海水水质标准；第一次调查和第二次调查的悬浮物含量均超第一类、二类海水水质标准，但符合第三类海水水质标准，第三次调查大部分水样超第一类、二类海水水质标准，超标率为 92.98%；三次调查所有水样的无机氮和活性磷酸盐含量都超过第四类海水水质标准。

表5.4-4 施工期水质监测项目特征值统计表

调查时期	特征	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P
					mg/L					µg/L				
施工期第一次监测 2012.6	最小值	28.4	10.21	7.79	6.09	0.43	0.35	0.027	15.8	125.7	653.7	1209.2	2029.5	89.7
	最大值	29.3	14.53	7.95	6.58	1.02	0.88	0.058	34	222.4	1089.9	1831.8	3078.7	227.2
	平均值	28.8	11.81	7.87	6.29	0.71	0.61	0.042	24.8	174.5	791.2	1531.9	2497.6	152.6
施工期第二次监测 2012.9	最小值	27.9	17.23	7.94	6.22	0.65	0.28	0.03	12.6	137.4	683.4	1418.5	2307.8	98.1
	最大值	28.6	20.32	8.1	6.66	1.1	0.69	0.046	32.6	222.4	965.8	1841.1	2935.8	224.4
	平均值	28.2	19.12	8.01	6.46	0.9	0.56	0.038	21.5	179.1	806.8	1627	2612.8	160.1
施工期第三次监测 2012.11	最小值	25	24.32	8.04	5.46	0.34	0.28	0.025	7.1	155.6	700.7	1464.1	2389.1	112
	最大值	25.5	25.87	8.13	5.84	0.62	0.51	0.046	17.2	240.4	983.1	1845.9	3025	238.3
	平均值	25.3	25.14	8.08	5.64	0.49	0.4	0.036	12	198.1	827.2	1671.7	2696.9	173.3
总最小值		25	10.21	7.79	5.46	0.34	0.28	0.025	7.1	125.7	653.7	1209.2	2029.5	89.7
总最大值		29.3	25.87	8.13	6.66	1.1	0.88	0.058	34	240.4	1089.9	1845.9	3078.7	238.3
总平均值		27.5	18.18	7.98	6.15	0.7	0.53	0.039	19.9	183.1	807.1	1604.6	2594.8	161.3

5.4.1.2 施工后调查结果及分析

施工后涨潮期调查结果统计表见表5.4-5，退潮期调查结果统计见表5.4-6。本次调查在12个站位采集水质样品，涨潮期采集28个水样，在2个站点采集平行样；退潮期采集28个水样，在2个站点采集平行样。各平行站点的水质平行样监测结果总体一致，说明本次水质调查的结果有效。

表 5.4-5 施工后调查水质项目测试结果总表（涨潮期，2012-12-27）

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油 类	悬浮 物	亚硝 氮	硝氮	氨氮	TIN	磷酸 盐	锌	镉	铅	铜	汞	备注
					mg/L					µg/L										
GS1	0.5	19.3	24.91	8.13	5.67	0.5	0.4	0.036	13	156.1	924.9	1627	2708	156.5	25.5	1.26	3.48	5.45	0.047	
	5	19.4	24.61	8.1	5.63	0.48	0.39	0.029	18.2	162.2	890	1658.2	2710.4	184.6	31	2.14	1.25	8.1	0.046	
GS2	0.5	19.4	24.98	8.09	5.58	0.49	0.41	0.035	15.6	165.3	959.7	1538	2663	162.1	33.1	2.34	2.23	8.1	0.047	
	6	19.6	25.85	8.07	5.54	0.47	0.37	0.028	16.4	174.5	959.7	1663.6	2797.8	195.8	27.5	1.02	2.83	8.7	0.048	
GS3	0.5	19.4	26.33	8.07	5.66	0.48	0.4	0.037	14.2	149.9	929.2	1723.3	2802.4	176.2	39.3	1.96	1.47	9	0.046	
	3.5	19.5	26.53	8.04	5.63	0.46	0.39	0.031	18.6	171.5	959.7	1767	2898.2	184.6	41.1	1.95	1.47	7.41	0.048	
GS4	0.5	19.4	27.1	8.12	5.66	0.45	0.44	0.038	18.2	140.7	885.7	1762	2788.4	176.2	36.1	2.15	1.54	8.8	0.049	
	1.5	19.5	27.07	8.08	5.63	0.43	0.42	0.033	19.6	162.2	933.6	1772.2	2868	176.2	36	2.14	1.46	8.8	0.047	
GS5	0.5	19.3	28.87	8.13	5.63	0.47	0.44	0.04	17.2	165.3	955.4	1709	2829.7	181.8	38.7	0.93	1.25	8.7	0.046	
	6	19.5	28.75	8.09	5.59	0.41	0.43	0.028	19.4	171.5	1016.3	1894.4	3082.2	190.2	30.4	1.92	1.07	9	0.045	
GS6	0.5	19.4	27.2	8.12	5.61	0.45	0.44	0.04	15.4	156.1	907.5	1663.9	2727.5	142.5	30.1	2.16	1.34	8.1	0.044	
	5.5	19.6	27.07	8.09	5.57	0.42	0.4	0.028	21.4	171.5	933.6	1810.6	2915.7	167.8	32.6	2.31	2.23	8.1	0.047	
GS7	0.5	19.5	28.7	8.16	5.67	0.48	0.43	0.035	20.4	193	755.1	1720.2	2668.3	212.6	39.1	1.98	1.47	9	0.04	平行 样
	0.5	19.5	28.69	8.16	5.67	0.49	0.41	0.034	20.2	193	742	1686.7	2621.7	207	39.3	1.96	1.47	9	0.041	
	6	19.6	27.17	8.11	5.61	0.43	0.37	0.027	19.6	226.8	755.1	1792.8	2774.7	223.8	41.1	1.99	2.23	9.43	0.033	
	6	19.6	27.17	8.11	5.59	0.41	0.35	0.026	19.6	223.8	763.8	1819.2	2806.8	221	41	1.95	2.23	9.43	0.031	
GS8	0.5	19.5	27.08	8.14	5.63	0.44	0.4	0.039	17.2	146.9	776.8	1535	2458.7	167.8	30.3	2.15	1.43	5.77	0.032	
	5.5	19.6	27.07	8.11	5.57	0.4	0.36	0.027	18.4	189.9	894.4	1662.7	2747	190.2	33.7	2.33	2.23	7.09	0.043	
GS9	0.5	19.4	27.06	8.12	5.74	0.44	0.42	0.037	21.8	168.4	890	1562	2620.4	184.6	26.8	1.02	2.83	8.7	0.042	
	1.5	19.5	27.34	8.1	5.72	0.4	0.4	0.033	20.2	196.1	920.5	1677.2	2793.8	198.6	13.7	1.52	1.18	6	0.037	
GS10	0.5	19.5	26.88	8.13	5.68	0.38	0.45	0.04	19.4	189.9	785.5	1505.2	2480.6	153.7	17.1	1.32	1.55	5.4	0.041	
	3.5	19.7	26.86	8.1	5.65	0.36	0.44	0.032	14	208.4	894.4	1632.2	2735	167.8	10.1	0.87	1.3	6	0.034	

西气东输二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程竣工环境保护验收调查报告

站位	层次 (m)	水温 (℃)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油 类	悬浮 物	亚硝 氮	硝氮	氨氮	TIN	磷酸 盐	锌	镉	铅	铜	汞	备注
					mg/L					μg/L										
GS11	0.5	19.4	26.91	8.15	5.67	0.44	0.46	0.038	15.4	180.7	920.5	1557.3	2658.5	156.5	33.1	2.34	2.23	7.36	0.039	
	5.5	19.6	26.93	8.1	5.61	0.41	0.43	0.027	16.4	208.4	929.2	1585.3	2722.9	201.4	27.5	1.02	2.83	8.7	0.033	
GS12	0.5	19.4	27.12	8.18	5.63	0.43	0.46	0.037	18.4	183.8	929.2	1577.9	2690.9	165	17.6	2.13	1.46	9.43	0.035	平行 样
	0.5	19.4	27.12	8.18	5.62	0.4	0.46	0.035	18.6	183.8	937.9	1594.7	2716.4	162.1	17.5	2.14	1.46	9.43	0.034	
	6.5	19.6	27.44	8.13	5.57	0.37	0.39	0.028	19.8	214.5	964.1	1643.3	2821.9	181.8	30.5	1.92	1.07	8.7	0.036	
	6.5	19.6	27.44	8.12	5.55	0.36	0.39	0.029	20	217.6	946.6	1657.2	2821.4	184.6	30.6	1.92	1.07	8.63	0.035	
最小值		19.3	24.61	8.04	5.54	0.36	0.35	0.026	13	140.7	742	1505.2	2458.7	142.5	10.1	0.87	1.07	5.4	0.031	
最大值		19.7	28.87	8.18	5.74	0.5	0.46	0.04	21.8	226.8	1016.3	1894.4	3082.2	223.8	41.1	2.34	3.48	9.43	0.049	
平均值		19.5	27.01	8.12	5.63	0.43	0.41	0.033	18.1	181.1	895	1671.4	2747.5	181.2	30.4	1.82	1.77	8.08	0.041	

表 5.4-6 施工后调查水质项目测试结果总表（退潮期，2012-12-27）

站位	层次 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD5	石油 类	悬浮 物	亚硝 氮	硝氮	氨氮	TIN	磷酸 盐	锌	镉	铅	铜	汞	备注
					mg/L					µg/L										
GS12	0.5	19.4	27.53	8.17	5.69	0.4	0.45	0.039	18	183.8	920.5	1594.7	2699	156.5	14.1	1.52	1.18	6	0.036	平行 样
	0.5	19.4	27.53	8.17	5.67	0.39	0.45	0.04	18	186.9	924.9	1585.1	2696.9	156.5	14.2	1.53	1.18	6	0.035	
	6.5	19.6	26.87	8.1	5.6	0.35	0.41	0.03	16.4	217.6	929.2	1674	2820.8	179	17.5	2.11	1.46	7.88	0.035	
	6.5	19.6	26.88	8.1	5.58	0.37	0.41	0.029	16.6	211.5	955.4	1669.6	2836.5	181.8	17.5	2.14	1.46	7.88	0.036	
GS11	0.5	19.3	28.34	8.15	5.6	0.46	0.4	0.038	15	177.6	702.8	1519.9	2400.3	153.7	16.7	0.93	1.25	8.7	0.041	
	5	19.5	28.42	8.1	5.54	0.44	0.37	0.03	18.8	202.2	820.4	1567.5	2590.1	176.2	16.5	1.96	1.47	9.75	0.038	
GS10	0.5	19.3	28.4	8.12	5.72	0.48	0.47	0.042	19.6	177.6	772.5	1707.7	2657.8	162.1	17.4	1.95	1.47	7.36	0.04	
	3.5	19.5	28.39	8.09	5.69	0.48	0.45	0.033	17.4	202.2	842.1	1745.2	2789.5	176.2	19.3	0.62	1.04	9	0.037	
GS9	0.5	19.3	27.16	8.11	5.75	0.48	0.49	0.038	16.4	199.2	763.8	1476.5	2439.5	159.3	17	1.66	0.94	6.67	0.041	
	1.5	19.5	27.09	8.09	5.76	0.48	0.49	0.034	18.6	199.2	750.7	1634.1	2584	179	19.2	1.44	0.94	7.88	0.038	
GS8	0.5	19.4	27.16	8.12	5.79	0.57	0.46	0.039	20.2	174.5	911.8	1522.8	2609.1	150.9	17.2	1.79	1.02	4.5	0.042	
	5	19.5	27.16	8.08	5.73	0.54	0.43	0.03	21.2	156.1	937.9	1600.2	2694.2	201.4	18.9	0.66	0.67	8.1	0.04	
GS7	0.5	19.3	29.3	8.11	5.76	0.53	0.46	0.038	16.8	165.3	824.7	1732.5	2722.5	207	37.6	1.94	1.38	8.14	0.042	平行 样
	0.5	19.3	29.3	8.11	5.75	0.52	0.45	0.039	17	168.4	811.7	1716.2	2696.3	204.2	37.5	1.92	1.38	8.14	0.043	
	5.5	19.6	28.78	8.07	5.72	0.49	0.42	0.03	22.6	196.1	850.9	1804.6	2851.6	221	40.6	2.01	2.27	7.88	0.037	
	5.5	19.6	28.78	8.07	5.71	0.49	0.41	0.031	22.8	193	868.3	1820.8	2882.1	221	40.6	1.99	2.27	7.88	0.036	
GS6	0.5	19.3	29.6	8.09	5.83	0.51	0.46	0.043	17.8	171.5	798.6	1237.3	2207.4	170.6	16.7	0.93	1.25	8.7	0.039	
	5	19.5	29.68	8.04	5.78	0.48	0.43	0.032	17.4	196.1	885.7	1445.8	2527.6	195.8	15.9	2.56	0.94	9.43	0.043	
GS5	0.5	19.4	28.23	8.08	5.78	0.55	0.53	0.042	14.8	162.2	824.7	1366.5	2353.4	173.4	17.5	0.97	1.2	5.25	0.042	
	5.5	19.5	28.64	8.05	5.75	0.53	0.45	0.031	20.2	177.6	846.5	1597	2621.1	184.6	15.7	1.46	0.72	7.88	0.045	
GS4	0.5	19.3	28.55	8.08	5.81	0.49	0.49	0.04	22.6	183.8	885.7	1598	2667.5	170.6	16.4	0.48	0.94	4.5	0.044	
	1.5	19.4	28.42	8.06	5.79	0.48	0.51	0.036	20	205.3	881.3	1735.7	2822.3	181.8	30.1	2.16	1.34	7.09	0.044	

站位	层次 (m)	水温 (℃)	盐度	pH	DO	COD	BOD5	石油 类	悬浮 物	亚硝 氮	硝氮	氨氮	TIN	磷酸 盐	锌	镉	铅	铜	汞	备注
					mg/L					μg/L										
GS3	0.5	19.3	28.12	8.09	5.83	0.48	0.48	0.041	21.2	193	833.4	1203.9	2230.3	221	32.6	2.31	2.23	7.36	0.045	
	3	19.5	28.35	8.07	5.81	0.48	0.47	0.034	17.6	208.4	829.1	1317.1	2354.6	218.2	25.6	1.02	2.83	8.7	0.046	
GS2	0.5	19.2	27.95	8.09	5.79	0.46	0.5	0.039	21.8	189.9	868.3	1136.3	2194.5	159.3	16.7	0.61	1.55	5.4	0.047	
	5.5	19.5	27.66	8.06	5.72	0.44	0.45	0.03	22.4	226.8	859.6	1316.7	2403.1	176.2	10.7	1.38	1.25	6	0.046	
GS1	0.5	19.2	28.22	8.1	5.84	0.5	0.5	0.039	21.8	168.4	785.5	1625.7	2579.6	173.4	11.4	0.97	1.18	8.7	0.047	
	4.5	19.4	28.41	8.06	5.76	0.48	0.48	0.029	20.8	189.9	850.9	1672.8	2713.6	184.6	16.7	2.71	0.71	8.57	0.048	
最小值		19.2	26.87	8.04	5.54	0.35	0.37	0.029	14.8	156.1	702.8	1136.3	2194.5	150.9	10.7	0.48	0.67	4.5	0.035	
最大值		19.6	29.68	8.17	5.84	0.57	0.53	0.043	22.8	226.8	955.4	1820.8	2882.1	221	40.6	2.71	2.83	9.75	0.048	
平均值		19.4	28.18	8.09	5.73	0.48	0.46	0.036	19.1	188.7	847.7	1558	2594.5	182	21	1.56	1.34	7.48	0.041	

- 水温

本次调查海域，涨潮期海水水温的变化范围是19.3℃~19.7℃，平均水温为19.5℃；退潮期海水水温的变化范围是19.2℃~19.6℃，平均水温为19.4℃。海水水温的变化幅度不大。

- 盐度

本次调查海域，涨潮期海水盐度的变化范围是24.61~28.87，平均盐度为27.01；退潮期海水盐度的变化范围是26.87~29.68，平均盐度为28.18。

- pH

本次调查海域，涨潮期海水pH的变化范围是8.04~8.18，平均pH为8.12；退潮期海水pH的变化范围是8.04~8.17，平均pH为8.09。所有样品的pH值都符合第一、二类海水水质标准。

- 溶解氧(DO)

本次调查海域，涨潮期海水DO的变化范围是5.54mg/L~5.74mg/L，平均DO为5.63mg/L；退潮期海水DO的变化范围是5.54mg/L~5.84mg/L，平均DO为5.73mg/L。所有样品的DO含量都符合第一类海水水质标准。

- 化学需氧量(COD)

本次调查海域，涨潮期海水COD的变化范围是0.36mg/L~0.50 mg/L，平均COD为0.43mg/L；退潮期海水COD的变化范围是0.35mg/L~0.57 mg/L，平均COD为0.48mg/L。所有样品的COD含量都符合第一类海水水质标准。

- 生化需氧量(BOD₅)

本次调查海域，涨潮期海水BOD₅的变化范围是0.35mg/L~0.46mg/L，平均BOD₅为0.41mg/L；退潮期海水BOD₅的变化范围是0.37mg/L~0.53mg/L，平均BOD₅为0.46mg/L。所有样品的BOD₅含量都符合第一类海水水质标准。

- 石油类

本次调查海域，涨潮期海水石油类的变化范围是0.026mg/L~0.040 mg/L，平均石油类为0.033mg/L；退潮期海水石油类的变化范围是0.029mg/L~0.043 mg/L，平均石油类为0.036 mg/L；所有样品的石油类含量都符合第一、二类海水水质标准。

- 悬浮物

本次调查海域，涨潮期海水悬浮物的变化范围是13.0mg/L~21.8 mg/L，平均悬浮物为18.1mg/L；退潮期海水悬浮物的变化范围是14.8mg/L~22.8 mg/L，平均悬浮物为19.1mg/L。所有样品的悬浮物含量均超第一、二类海水水质标准，但都符合第三类海水水质标准。

- 无机氮(TIN)

本次调查海域，涨潮期海水TIN的变化范围是2458.7 μg/L~3082.2 μg/L，平均TIN为2747.5 μg/L；退潮期海水TIN的变化范围是2194.5 μg/L~2882.1 μg/L，平均TIN为2594.5

$\mu\text{g/L}$ ；所有样品的TIN含量均超第四类海水水质标准，超标率为100%。

● 活性磷酸盐($\text{PO}_4\text{-P}$)

本次调查海域，涨潮期海水 $\text{PO}_4\text{-P}$ 的变化范围是 $142.5\ \mu\text{g/L}\sim 223.8\ \mu\text{g/L}$ ，平均 $\text{PO}_4\text{-P}$ 为 $181.2\ \mu\text{g/L}$ ；退潮期海水 $\text{PO}_4\text{-P}$ 的变化范围是 $150.9\ \mu\text{g/L}\sim 221.0\ \mu\text{g/L}$ ，平均 $\text{PO}_4\text{-P}$ 为 $182.0\ \mu\text{g/L}$ 。所有样品的 $\text{PO}_4\text{-P}$ 含量均超第四类海水水质标准，超标率为100%。

● 锌

本次调查海域，涨潮期海水锌的变化范围是 $10.1\ \mu\text{g/L}\sim 41.1\ \mu\text{g/L}$ ，平均锌含量为 $30.4\ \mu\text{g/L}$ ，有82.1%的样品锌含量超第一类海水水质标准；退潮期海水锌的变化范围是 $10.7\ \mu\text{g/L}\sim 40.6\ \mu\text{g/L}$ ，平均锌含量为 $21.0\ \mu\text{g/L}$ ，有25.0%的样品锌含量超第一类海水水质标准。本次调查，共有53.6%的样品的锌含量超第一类海水水质标准，但所有样品的锌含量均符合第二类海水水质标准。

● 镉

本次调查海域，涨潮期海水镉的变化范围是 $0.87\ \mu\text{g/L}\sim 2.34\ \mu\text{g/L}$ ，平均镉含量为 $1.82\ \mu\text{g/L}$ ，有92.9%的样品镉含量超第一类海水水质标准；退潮期海水镉的变化范围是 $0.48\ \mu\text{g/L}\sim 2.71\ \mu\text{g/L}$ ，平均镉含量为 $1.56\ \mu\text{g/L}$ ，有71.4%的样品镉含量超第一类海水水质标准。本次调查，共有82.1%的样品的镉含量超第一类海水水质标准，但所有样品的镉含量均符合第二类海水水质标准。

● 铅

本次调查海域，涨潮期海水铅的变化范围是 $1.07\ \mu\text{g/L}\sim 3.48\ \mu\text{g/L}$ ，平均铅含量为 $1.77\ \mu\text{g/L}$ ，所有样品铅含量均超第一类海水水质标准；退潮期海水铅的变化范围是 $0.67\ \mu\text{g/L}\sim 2.83\ \mu\text{g/L}$ ，平均铅含量为 $1.34\ \mu\text{g/L}$ ，有75.0%的样品铅含量超第一类海水水质标准。本次调查，共有87.5%的样品的铅含量超第一类海水水质标准，但所有样品的铅含量均符合第二类海水水质标准。

● 铜

本次调查海域，涨潮期海水铜的变化范围是 $5.40\ \mu\text{g/L}\sim 9.43\ \mu\text{g/L}$ ，平均铜含量为 $8.08\ \mu\text{g/L}$ ，所有样品铜含量均超第一类海水水质标准；退潮期海水铜的变化范围是 $4.50\ \mu\text{g/L}\sim 9.75\ \mu\text{g/L}$ ，平均铜含量为 $7.48\ \mu\text{g/L}$ ，有92.9%的样品铜含量超第一类海水水质标准。本次调查，共有96.4%的样品的铜含量超第一类海水水质标准，但所有样品的铜含量均符合第二类海水水质标准。

● 汞

本次调查海域，涨潮期海水汞的变化范围是 $0.031\ \mu\text{g/L}\sim 0.049\ \mu\text{g/L}$ ，平均汞含量为 $0.041\ \mu\text{g/L}$ ；退潮期海水汞的变化范围是 $0.035\ \mu\text{g/L}\sim 0.048\ \mu\text{g/L}$ ，平均汞含量为 $0.041\ \mu\text{g/L}$ 。所有样品的汞含量均符合第一类海水水质标准。

施工后监测的结果的特征值统计见表5.4-7。施工后所采水样的汞的含量都符合第一类海水水质标准；有部分样品的锌含量超第一类海水水质标准，超标率为53.6%，但所

有样品的锌含量均符合第二类海水水质标准；有部分样品的镉含量超第一类海水水质标准，超标率为82.1%，但所有样品的镉含量均符合第二类海水水质标准；有部分样品的铅含量超第一类海水水质标准，超标率为87.5%，但所有样品的铅含量均符合第二类海水水质标准；有部分样品的铜含量超第一类海水水质标准，超标率为92.9%，但所有样品的铜含量均符合第二类海水水质标准。

表 5.4-7 施工后水质监测项目特征值统计表

调查时期	特征	水温 (°C)	盐度	pH	DO	COD	BOD ₅	石油类	悬浮物	NO ₂ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TIN	PO ₄ -P	锌	镉	铅	铜	汞
					mg/L					µg/L									
施工后涨潮期 2012.12	最小值	19.3	24.61	8.04	5.54	0.36	0.35	0.026	13.0	140.7	742	1505.2	2458.7	142.5	10.1	0.87	1.07	5.40	0.031
	最大值	19.7	28.87	8.18	5.74	0.50	0.46	0.040	21.8	226.8	1016.3	1894.4	3082.2	223.8	41.1	2.34	3.48	9.43	0.049
	平均值	19.5	27.01	8.12	5.63	0.43	0.41	0.033	18.1	181.1	895.0	1671.4	2747.5	181.2	30.4	1.82	1.77	8.08	0.041
施工后退潮期 2012.12	最小值	19.2	26.87	8.04	5.54	0.35	0.37	0.029	14.8	156.1	702.8	1136.3	2194.5	150.9	10.7	0.48	0.67	4.50	0.035
	最大值	19.6	29.68	8.17	5.84	0.57	0.53	0.043	22.8	226.8	955.4	1820.8	2882.1	221.0	40.6	2.71	2.83	9.75	0.048
	平均值	19.4	28.18	8.09	5.73	0.48	0.46	0.036	19.1	188.7	847.7	1558.0	2594.5	182.0	21.0	1.56	1.34	7.48	0.041
总最小值		19.2	24.61	8.04	5.54	0.35	0.35	0.026	13.0	140.7	702.8	1136.3	2194.5	142.5	10.1	0.48	0.67	4.5	0.031
总最大值		19.7	29.68	8.18	5.84	0.57	0.53	0.043	22.8	226.8	1016.3	1894.4	3082.2	223.8	41.1	2.71	3.48	9.75	0.049
总平均值		19.5	27.60	8.11	5.68	0.46	0.44	0.034	18.6	184.9	871.4	1614.7	2671.0	181.6	25.7	1.69	1.56	7.78	0.041

5.4.1.3 连续监测结果分析

对靠近敏感目标的B2和B3站位，在施工期连续进行了三次监测，共采集12个水样；在施工后分涨潮期和退潮期进行了一次监测，共采集水样8个。对COD、石油类和悬浮物的含量进行了分析，结果统计见表5.4-8。

表 5.4-8 连续监测站位水质项目测试结果总表

单位：mg/L

调查时间		站号	层次 (m)	COD	石油类	悬浮物
施工期第一次调查	B2	0.5	0.82	0.047	12.0	
		4.5	0.69	0.039	20.8	
	B3	0.5	0.80	0.042	18.6	
		5.5	0.69	0.035	41.2	
施工期第二次调查	B2	0.5	0.73	0.047	25.8	
		4.5	0.77	0.037	24.2	
	B3	0.5	0.81	0.046	29.0	
		5.5	0.94	0.036	25.2	
施工期第三次调查	B2	0.5	0.32	0.047	20.4	
		4.5	0.29	0.036	15.4	
	B3	0.5	0.43	0.045	15.7	
		5.5	0.39	0.032	19.4	
施工后调查	涨潮期	B2	0.5	0.41	0.042	15.0
			5.0	0.39	0.033	12.0
		B3	0.5	0.49	0.040	13.0
			5.5	0.45	0.030	11.0
	退潮期	B2	0.5	0.45	0.044	15.4
			4.5	0.42	0.035	17.6
		B3	0.5	0.44	0.042	16.6
			5.5	0.40	0.033	14.4
最小值				0.29	0.030	11.0
最大值				0.94	0.047	41.2
平均值				0.56	0.039	19.1

● 化学需氧量(COD)

施工期三次调查海水中COD含量的变化范围是0.29mg/L~0.94 mg/L，COD平均含量为0.64mg/L。所有水样的COD含量都符合第一类海水水质标准。

施工后调查海水中COD含量的变化范围是0.39mg/L~0.49mg/L，COD平均含量为0.43mg/L。所有水样的COD含量都符合第一类海水水质标准。

● 石油类

施工期三次调查海水中石油类含量的变化范围是0.032mg/L~0.047 mg/L，石油类平均含量为0.041mg/L。所有水样的石油类含量都符合第一、二类海水水质标准。

施工后调查海水中石油类含量的变化范围是0.030mg/L~0.044 mg/L，石油类平均含量为0.037mg/L。所有水样的石油类含量都符合第一、二类海水水质标准。

● 悬浮物

施工期三次调查海水中悬浮物含量的变化范围是12.0mg/L~41.2 mg/L，悬浮物平均含量为22.3mg/L。所有水样的悬浮物含量都超过第一、二类海水水质标准，但符合第三类海水水质标准。

施工后调查海水中悬浮物含量的变化范围是11.0mg/L~17.6 mg/L，悬浮物平均含量为14.4mg/L。所有水样的悬浮物含量都超过第一、二类海水水质标准，但符合第三类海水水质标准。

施工期三次调查海水中COD含量的变化范围是0.29mg/L~0.94 mg/L，COD平均含量为0.64mg/L；施工后调查海水中COD含量的变化范围是0.39mg/L~0.49mg/L，COD平均含量为0.43mg/L。所有水样的COD含量都符合第一类海水水质标准。

施工期三次调查海水中石油类含量的变化范围是0.032mg/L~0.047 mg/L，石油类平均含量为0.041mg/L；施工后海水中石油类含量变化范围是0.030mg/L~0.044 mg/L，石油类平均含量为0.037mg/L。所有水样石油类含量都符合第一、二类海水水质标准。

施工期三次调查海水中悬浮物含量变化范围是12.0mg/L~41.2mg/L，悬浮物平均含量为22.3mg/L；施工后调查海水中悬浮物含量变化范围是11.0mg/L~17.6mg/L，悬浮物平均含量为14.4mg/L。所有水样悬浮物含量都超过第一、二类海水水质标准，但符合第三类海水水质标准。

施工期三次和施工后最后一次调查的COD、悬浮物和石油类含量都在环评阶段的范围之内，说明本工程的施工对矾石养殖区、伶仃洋经济鱼类繁育场保护区等敏感区域的影响极小。

5.4.1.4 与环评阶段对比分析

根据《西气东输二线管道工程广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段（海底管道部分）环境影响报告书》（报批稿），中国水产科学研究院南海水产研究所于2009年5月和2009年11月在本工程附近海域进行了两次海洋环境现状调查，调查结果特征值见表5.4-3。

对比施工期水质和环评阶段水质数据，施工期水样的水温、盐度、pH、DO、COD、石油类、悬浮物和活性磷酸盐含量变化范围和平均值都在环评阶段的范围之内，说明本工程施工对这些因子的影响较小；而施工期的无机氮含量则显著高于环评阶段的范围。

对比施工后水质和环评阶段水质项目数据，施工后水样的水温、盐度、DO、COD、石油类、悬浮物、活性磷酸盐和锌含量变化范围和平均值都在环评阶段的范围之内，说明本工程的施工对这些因子的影响较小；施工后调查pH、铅和铜含量的平均值在环评阶

段的范围之内；施工后镉含量的平均值超过环评阶段的范围；无机氮和汞含量显著高于环评阶段的范围，但汞含量符合第一类海水水质标准。

对比施工期和施工后水质项目数据，除水温和盐度外，各项指标不同调查期的差异都不显著。

表5.4-8 环评阶段的水质项目特征值统计表

调查时期	特征	水温(℃)	盐度	pH	DO	COD	石油类	SS	TIN	PO ₄ -P	锌	镉	铅	铜	汞
					mg/L				μg/L						
2009.5 涨潮	最小值	26.12	2.25	7.38	4.00	0.01	0.006	0.9	79.6	12.1	Δ	Δ	Δ	1.29	Δ
	最大值	27.09	20.37	7.99	6.94	1.79	0.680	131.2	565.5	479.5	16.7	1.04	0.81	4.31	Δ
	平均值	26.61	11.03	7.75	5.26	0.70	0.099	30.3	220.1	73.4	4.3	0.23	0.29	2.19	Δ
2009.5 落潮	最小值	26.51	2.25	7.49	4.01	0.03	0.005	3.9	108.4	8.6	Δ	Δ	Δ	1.00	Δ
	最大值	27.80	20.04	7.93	7.01	2.32	0.527	273.2	878.2	104.5	53.7	1.50	1.45	8.45	Δ
	平均值	27.00	6.87	7.72	5.01	1.14	0.123	85.0	261.7	43.5	8.8	0.37	0.31	2.22	Δ
2009.11 涨潮	最小值	17.9	16.85	7.79	6.84	0.14	0.031	5.8	353	26	Δ	Δ	Δ	1.57	Δ
	最大值	20.73	33.71	8.12	10.03	3.35	0.229	123.1	1457	345	62.21	0.22	1.29	6.47	Δ
	平均值	19.40	26.85	7.97	8.30	0.98	0.111	35.2	945.3	143	23.81	0.15	0.55	2.88	Δ
2009.11 落潮	最小值	17.67	16.5	7.6	6.65	0.37	0.027	20.5	441	58	5.65	Δ	Δ	1.23	Δ
	最大值	20.25	33.69	8.19	10.06	1.34	0.179	69.5	1478	335	24.2	0.62	1.69	5.17	Δ
	平均值	19.10	25.93	7.99	8.36	0.91	0.091	39.9	1003	185	13.32	0.27	0.87	2.66	Δ
总最小值		17.9	2.25	7.38	4.00	0.01	0.005	0.9	79.6	8.6	Δ	Δ	Δ	1.00	Δ
总最大值		27.8	33.71	8.12	10.03	3.35	0.68	273.2	1457	479.5	62.21	1.50	1.69	8.45	Δ
总平均值		24.6	14.16	7.81	6.09	0.93	0.108	51.6	458.7	89.3	17.72	0.37	0.61	3.29	Δ

注：Δ表示未检出。

5.4.2 海洋沉积物

1、调查结果分析

施工期共进行了三次调查，施工后进行一次调查，四次调查的结果的特征值统计见表5.4-9。在这四次调查中，所采沉积物的有机碳、硫化物、总汞、铜、铅、锌和镉的含量都符合第一类海洋沉积物质量标准，说明本海域的沉积物质量较好。这四次调查，沉积物的主要类型均为粉砂。

表 5.4-9 沉积物化学特征值统计表

调查时期	特征	测试项目						
		有机碳	硫化物	总汞	铜	铅	锌	镉
		$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-6}$					
施工期第一次调查 2012.6	最小值	0.35	未检出	0.021	24.2	33.3	96.5	0.18
	最大值	1.37	123.6	0.072	34.7	59.1	144.1	0.32
	平均值	1.04	63.3	0.049	30.2	49.3	127.2	0.27
施工期第二次调查 2012.9	最小值	0.99	74.6	0.107	22.1	25.4	86.3	0.21
	最大值	1.59	148.1	0.196	34.9	45.2	149.3	0.38
	平均值	1.31	101.6	0.171	31.1	34.0	126.3	0.27
施工期第三次调查 2012.11	最小值	0.26	53.5	0.1	17.5	12.0	22.5	0.08
	最大值	1.55	169.4	0.171	34.9	59.8	149.9	0.32
	平均值	1.11	133.8	0.140	31.8	47.3	126.4	0.25
施工后调查 2012.12	最小值	1.17	59.6	0.026	3.1	23.5	84.2	0.07
	最大值	1.55	178.5	0.148	34.7	59.9	137.4	0.18
	平均值	1.32	117.5	0.075	21.5	50.4	105.7	0.12
总最小值		0.26	未检出	0.021	3.1	12.0	22.5	0.07
总最大值		1.59	178.5	0.196	34.9	59.9	149.9	0.38
总平均值		1.18	101.5	0.112	29.6	44.6	123.5	0.24

2、与环评阶段对比分析

根据《西气东输二线管道工程广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段（海底管道部分）环境影响报告书》（报批稿），中国水产科学研究院南海水产研究所于2009年5月和2009年11月在本工程附近海域进行了两次海洋沉积物环境现状调查，调查结果特征值见表5.4-10。

对比施工期沉积物和环评阶段沉积物项目数据，施工期沉积物的有机碳含量显著低于环评阶段的数据；硫化物含量变化范围在环评阶段的范围之内，施工期三次调查的总平均值低于环评阶段两次调查的总平均值；施工期三次调查，总汞、铅和锌含量的最高值和总平均值均高于环评阶段的值；铜和镉的含量基本在环评阶段的范围之内。

对比施工后调查沉积物项目数据和环评阶段沉积物项目数据，施工后调查沉积物的有机碳、硫化物、总汞、铜、锌和镉的最大值和平均值均在环评阶段的数据范围之内；铅的最高值高于环评阶段的范围，但其平均值在环评阶段的范围之内。有机碳和铜含量的变化范围在环评阶段的范围之内；施工后调查，硫化物、铅和锌含量最高值的总平均值均高于环评阶段的值，但都符合第一类海洋沉积物质量标准。

本项目所在海域沉积物类型以“泥质粉砂和粉砂质泥为主要类型”，施工期和施工后调查的结果与环评阶段一致。

施工期三次调查和施工后一次监测结果说明，工程施工附近海域的沉积物质量较好，符合第一类海洋沉积物质量标准，本工程的施工对本海域海洋沉积物的类型、有机碳、硫化物、总汞、铜、铅、锌和镉的含量未产生较大影响。

表 5.4-10 环境影响报告书调查沉积物化学特征值统计表

调查时期	特征	有机碳	硫化物	总汞	铜	铅	锌	镉
		$\times 10^{-2}$	$\times 10^{-6}$					
2009.5	最小值	2.16	27.49	0.020	5.5	18.4	38	未检出
	最大值	3.66	218.65	0.081	90.7	30.7	98	0.20
	平均值	3.05	116.43	0.053	24.6	24.6	64	0.10
2009.11	最小值	2.06		0.054	31.5	41.3	109.6	0.26
	最大值	1.25		0.018	12.3	30.1	67.1	0.11
	平均值	2.68		0.157	69.7	51.9	145	0.48
总最小值		1.25	27.49	0.018	5.5	18.4	38	0.10
总最大值		3.66	218.65	0.157	90.7	51.9	145	0.48
总平均值		2.94	116.43	0.085	38.5	33.0	88.9	0.22

5.4.3 海洋生态

1、叶绿素a和初级生产力

对比环评阶段和施工期调查的叶绿素a和初级生产力数据（见表5.4-11），施工期第一次调查的叶绿素a含量和初级生产力显著高于环评阶段调查的含量，施工期第二次调查的叶绿素a含量和初级生产力接近环评阶段的含量，施工期第三次调查的叶绿素a含量和初级生产力显著低于环评阶段的含量。说明本工程的持续施工会对工程附近海域的叶绿素a含量和初级生产力造成一定的影响。

对比环评阶段和施工后调查的叶绿素a和初级生产力数据，施工后调查的叶绿素a含量和初级生产力要低于环评阶段的含量。说明工程施工对施工区附近的叶绿素a和初级生产力有一定的影响，但在施工结束后会逐渐恢复。

表 5.4-11 叶绿素 a 含量和初级生产力对比表

调查时期		叶绿素 a mg/m ³	初级生产力 mg C/(m ² d)	备注
2009 年 5 月	变化范围	0.85~4.70	19.17~228.76	环评阶段的数据
	平均值	2.35	73.58	
2009 年 11 月	变化范围	1.49~4.72	32.15~203.39	
	平均值	2.64	115.41	
2012 年 6 月	变化范围	1.1~14.6	68.4~341.5	施工期调查的数据
	平均值	8.8	173.5	
2012 年 9 月	变化范围	1.4~3.7	42.7~210.6	
	平均值	2.4	128.6	
2012 年 11 月	变化范围	0.32~0.77	6.4~18.3	
	平均值	0.51	13.8	
2012 年 12 月	变化范围	0.56~1.25	17.09~63.74	施工后调查的数据
	平均值	1.07	50.89	

2、浮游植物、浮游动物和底栖生物

环评、施工期、施工后三个阶段浮游植物、浮游动物和底栖生物数据对比见表5.4-12。

对于浮游植物，2009年11月调查的浮游植物密度最高，但多样性指数和均匀度最低；施工期三次调查浮游植物的栖息密度、多样性指数和均匀度基本在2009年5月调查的范围之内，平均栖息密度都大于2009年5月调查的平均栖息密度；施工后调查各采样站浮游植物的栖息密度、多样性指数和均匀度基本在环评阶段的范围之内，各采样站的平均多样性指数大于环评阶段的值。

对于浮游动物，2009年11月调查的浮游动物栖息密度和生物量都较低；施工期调查浮游动物的栖息密度和生物量变化都在2009年5月调查的范围之内，平均多样性指数都高于环评阶段的多样性指数，均匀度在环评阶段的均匀度范围之内；施工后调查浮游动物的栖息密度和生物量变化都在2009年5月调查的范围之内，平均多样性指数都高于环评阶段的多样性指数，均匀度在环评阶段的均匀度范围之内。

对于底栖生物，施工期调查底栖生物的栖息密度和生物量都显著低于环评阶段的值，平均多样性指数高于2009年5月调查的值，低于2009年11月调查的值，均匀度的变化范围在环评阶段的范围之内，高于2009年11月调查的值，低于2009年5月调查的值；施工后调查底栖生物的栖息密度和生物量都显著低于环评阶段的值，平均多样性指数高于2009年5月调查的值，低于2009年11月调查的值，均匀度的变化范围在环评阶段的范围之内，高于2009年11月调查的值，低于2009年5月调查的值。

表 5.4-12 浮游植物、浮游动物和底栖生物对比表

调查时期		浮游植物			浮游动物				底栖生物			
		栖息密度 $\times 10^4 \text{ cell/m}^3$	多样性 指数	均匀度	栖息密度 ind/m^3	生物量 mg/m^3	多样性指数	均匀度	栖息密度 ind/m^2	生物量 g/m^2	多样性指 数	均匀度
环评阶段 2009年5月	变化范围	6.12~ 719.4	1.25~ 3.66	0.27~ 0.89	53.85 ~ 3168.33	72.05 ~ 990.33	1.07~3.01	0.32~0.79	35.0 ~ 3650.0	2~ 684.42	0.50~0.95	0.33~ 3.95
	平均值	78.32	2.96	0.72	542.06	306.53	2.07	0.52	388.89	117.16	0.7	1.96
环评阶段 2009年11月	变化范围	74.40~ 130692.42	0.003~ 1.735	0.001~ 0.469	1.67~ 36.36	0~76.36	1.00~3.16	0.82~1.00	30.00 ~ 715.00	4.2~ 1069.70	0.9~2.8	0.2~1.0
	平均值	22372.57	0.631	0.164	16.05	37.36	2.29	0.9	150.63	142.61	2	0.8
施工期第一 次 2012年6 月	变化范围	101.82~ 388.0	2.64~ 3.47	0.63~ 0.79	419.47 ~ 1407.50	465.22 ~ 659.57	2.99~4.18	0.68~0.84	14.18 ~ 134.75	0.21~ 31.35	0.30~1.92	0.2975~ 1.0
	平均值	179.19	3.05	0.71	869.82	562.22	3.82	0.8	38.04	5.88	1.10	0.8816
施工期第二 次 2012年9 月	变化范围	66.21~ 159.27	3.10~ 3.92	0.72~ 0.84	142.53 ~ 326.92	66.67 ~ 384.62	3.42~4.35	0.79~0.93	7.09 ~ 28.37	0.21~ 16.17	0.92~1.58	0.7897~ 1.0
	平均值	105.66	3.48	0.78	231.95	215.29	3.85	0.87	18.62	4.48	1.15	0.9466
施工期第三 次 2012年11 月	变化范围	92.80~ 202.67	2.74~ 3.74	0.63~ 0.80	420.00 ~ 1738.57	514.29 ~ 971.43	3.32~4.18	0.76~0.84	10.64 ~ 63.88	0.21~ 39.15	0.92~2.0	0.72~ 1.0
	平均值	135.29	3.28	0.74	900.99	708.65	3.85	0.81	35.14	6.44	1.42	0.91
施工后一次 2012年12月	变化范围	124.27~ 268.0	2.95~ 3.44	0.66~0.78	111.11 ~ 730.0	161.54~ 753.85	3.38~4.22	0.85~0.93	20~80.0	0.70~ 53.90	1.0~1.84	0.82~ 1.0
	平均值	180.87	3.18	0.71	334.93	384.96	3.76	0.90	44.67	12.73	1.48	0.92

3、环境敏感区

施工期对B2和B3站共进行了三次浮游植物、浮游动物、底栖生物和鱼卵仔稚鱼的调查，施工后进行了一次调查。对于位于环境敏感区的连续监测站位，施工期三次调查和施工后的一次调查结果显示浮游植物的栖息密度、浮游动物的栖息密度和生物量、鱼卵仔稚鱼的总密度都在环评阶段的范围之内，调查各个项目的多样性指数和均匀度都在环评阶段的调查范围之内。说明本工程的施工对矾石养殖区、福田-内伶仃自然保护区等敏感区域的海洋生物的影响较弱。具体调查结果如下：

(1) 浮游植物

施工期和施工后调查各站浮游植物的密度、分布和组成见表5.4-13。第二次调查浮游植物的密度>施工后调查>施工期第一次调查>施工期第三次调查。四次调查，浮游植物的密度水平属一般，其数量以硅藻类占优势，占总密度的90.6%。

四次调查站位的浮游植物多样性指数和均匀度均属较高水平，说明该海域生态环境良好。多样性指数和均匀度分布趋势相似。浮游植物的多样性指数和均匀度见表5.4-14。

表 5.4-13 浮游植物密度、分布及组成（单位： $\times 10^4$ cells/m³）

调查时期	站位	小计	其中		
			硅藻	甲藻	其它
施工期第一次调查 2012.6	B3	123.69	117.54	6.15	0.0
	B2	127.20	111.20	16.0	0.0
施工期第二次调查 2012.9	B3	173.50	158.0	14.0	1.50
	B2	254.0	228.0	22.67	3.33
施工期第三次调查 2012.11	B3	72.0	64.0	6.50	1.50
	B2	83.50	77.50	4.0	2.0
施工期后调查 2012.12	B3	140.36	120.73	17.45	2.18
	B2	187.56	176	7.11	4.44
最小值		72.0	64.0	4.0	0
最大值		254.0	228.0	22.67	4.44
平均值		145.23	131.62	11.74	1.87

表 5.4-14 浮游植物的多样性指数和均匀度

调查时期	站位	总种数	采样水柱内藻类 细胞数	多样性指数(H')	均匀度(J)
施工期第一次调查 2012.	B3	23	201	2.86	0.63
	B2	21	159	3.02	0.69
施工期第二次调查 2012.9	B3	23	347	3.17	0.7
	B2	24	381	3.12	0.68
施工期第三次调查 2012.11	B3	21	144	3.48	0.79
	B2	20	167	3.39	0.78

调查时期	站位	总种数	采样水柱内藻类细胞数	多样性指数(H')	均匀度(J)
施工期后调查 2012.12	B3	21	193	3.16	0.74
	B2	22	211	3.25	0.75
最小值		20	144	2.86	0.63
最大值		24	381	3.48	0.79
平均值		22	225	3.18	0.72

(2) 浮游动物

施工期和施工后调查各站浮游动物的生物量、密度及分布见表5.4-15。施工期第一次调查浮游动物的密度>施工期第二次调查>施工后调查>施工期第三次调查。这四次调查，浮游动物的密度水平属中等水平，分布不均匀。

四次调查各站位的浮游动物多样性指数和均匀度均属较高水平，说明该海域生态环境良好。多样性指数和均匀度分布趋势相似。浮游动物的多样性指数和均匀度见表5.4-16。

表 5.4-15 浮游动物密度、分布及组成

调查时期	站位	生物量 mg/m^3	密度 ind/m^3
施工期第一次调查 2012.6	B3	300.00	266.15
	B2	370.00	422.00
施工期第二次调查 2012.9	B3	250.00	280.00
	B2	283.33	375.83
施工期第三次调查 2012.11	B3	126.67	193.33
	B2	200.00	168.33
施工后调查 2012.12	B3	190.91	90.91
	B2	188.89	567.78
最小值		126.67	90.91
最大值		370.00	567.78
平均值		238.73	295.54

表 5.4-16 浮游动物的多样性指数和均匀度

调查时期	站位	总种数	总个体数	多样性指数(H')	均匀度(J)
施工期第一次调查 2012.6	B3	24	346	3.93	0.86
	B2	25	422	3.54	0.76
施工期第二次调查 2012.9	B3	25	448	3.95	0.85
	B2	24	451	4.0	0.87
施工期第三次调查 2012.11	B3	21	232	4.02	0.92
	B2	17	202	3.66	0.89

调查时期	站位	总种数	总个体数	多样性指数(H')	均匀度(J)
施工后调查 2012.12	B3	16	100	3.72	0.93
	B2	14	511	3.38	0.89
最小值		14	100	3.38	0.76
最大值		25	511	4.02	0.93
平均值		21	339	3.78	0.87

(3) 底栖动物

施工期和施工后调查各站底栖生物生物量及栖息密度分布见表5.4-17。施工期第一次调查各站底栖生物主要为多毛类，施工期第二次调查主要为多毛类和棘皮动物，施工期第三次调查主要为多毛类和节肢动物。施工期三次调查底栖动物总生物量变化范围是0.28 g/m²~1.84 g/m²，平均为1.29 g/m²，总栖息密度的变化范围是24.82尾/m²~184.40尾/m²，平均为79.20尾/m²。

施工后调查各站底栖生物主要为多毛类和纽虫动物。本次调查各站总生物量平均为1.75 g/m²，总栖息密度平均为45 尾/m²。

施工期三次调查，各采样站的底栖动物多样性指数变化范围是0.71~1.95，平均为1.15；均匀度变化范围是0.62~0.98，平均为0.84，其分布趋势与多样性指数基本相似。施工后调查，各采样站的底栖动物多样性指数平均为1.19，均匀度平均为0.92。总的来说，施工期三次调查和施工后各站位的底栖动物多样性指数属于较低水平，均匀度属高水平。底栖动物的多样性指数和均匀度见表5.4-18。

表 5.4-17 底栖生物生物量及栖息密度分布（单位：g/m²，尾/m²）

调查时期	站位	项目	多毛类	棘皮动物	节肢动物	总计
施工期第一次调查 2012.6	B3	生物量	1.42	0.00	0.00	1.42
		栖息密度	28.37	0.00	0.00	28.37
	B2	生物量	1.77	0.00	0.00	1.77
		栖息密度	184.40	0.00	0.00	184.40
施工期第二次调查 2012.9	B3	生物量	0.25	0.67	0.00	0.92
		栖息密度	21.28	3.55	0.00	24.82
	B2	生物量	0.28	0.00	0.00	0.28
		栖息密度	35.46	0.00	0.00	35.46
施工期第三次调查 2012.11	B3	生物量	0.57	0.00	1.28	1.84
		栖息密度	28.37	0.00	3.55	31.91
	B2	生物量	1.49	0.00	0.00	1.49
		栖息密度	170.21	0.00	0.00	170.21
施工后调查 2012.12	B3	生物量	2.7	0.4	3.1	
		栖息密度	40	20	60	
	B2	生物量	0.2	0.2	0.4	
		栖息密度	20	10	30	

表 5.4-18 底栖动物的多样性指数和均匀度

调查时期	站位	总种数	样方内个体数	多样性指数(H')	均匀度(J)
施工期第一次调查 2012.6	B3	3	4	1.50	0.95
	B2	2	26	0.71	0.71
施工期第二次调查 2012.9	B3	4	7	1.95	0.98
	B2	2	5	0.97	0.97
施工期第三次调查 2012.11	B3	3	9	0.99	0.62
	B2	2	24	0.81	0.81
施工后调查 2012.12	B3	3	6	1.46	0.92
	B2	2	3	0.92	0.92
最小值		2	4	0.71	0.62
最大值		4	26	1.95	0.98
平均值		3	13	1.15	0.84

(4) 鱼卵仔稚鱼

施工期调查和施工后调查鱼卵仔稚鱼的密度分布见表5.4-19。三次调查，鱼卵的密度为 $(6.48\sim 170.09)\times 10^{-3}$ 枚/ m^3 ，平均为 72.90×10^{-3} 枚/ m^3 ；仔稚鱼密度为 $(8.10\sim 129.59)\times 10^{-3}$ 尾/ m^3 ，平均为 50.76×10^{-3} 尾/ m^3 ；总密度分布为 $(19.44\sim 275.38)\times 10^{-3}$ 尾（枚），平均为 123.65×10^{-3} 尾（枚）/ m^3 。施工后调查鱼卵的密度平均为 70.87×10^{-3} 枚/ m^3 ；仔稚鱼密度平均为 16.87×10^{-3} 尾/ m^3 ；总密度平均为 87.74×10^{-3} 尾（枚）/ m^3 。B3 站的鱼卵密度是B2 站的9.5 倍。

施工期三次调查，各采样站的鱼卵仔稚鱼多样性指数变化范围是0.92~2.17，平均为1.78；均匀度变化范围是0.83~0.98，平均为0.9，其分布趋势与多样性指数基本相似。施工后调查，各采样站的鱼卵仔稚鱼多样性指数平均为1.52，均匀度平均为0.85。总的来说，施工期三次调查和施工后调查各站位的鱼卵仔稚鱼多样性指数属于较低水平，均匀度属较高水平。鱼卵仔稚鱼的多样性指数和均匀度见表5.4-20。

表 5.4-19 鱼卵仔稚鱼的密度分布

调查时期	项目	鱼卵密度分布		仔稚鱼密度分布		总密度分布	
		B2	B3	B2	B3	B2	B3
施工期第一次调查 2012.6	数量(尾(枚))/网	1	4	2	5	3	9
	密度($\times 10^{-3}$ 尾(枚)/ m^3)	6.48	25.92	12.96	32.4	19.44	58.32
施工期第二次调查 2012.9	数量(尾(枚))/网	21	15	13	16	34	31
	密度($\times 10^{-3}$ 尾(枚)/ m^3)	170.09	121.49	105.29	129.59	275.38	251.08
施工期第三次调查 2012.11	数量(尾(枚))/网	9	5	1	2	10	7
	密度($\times 10^{-3}$ 尾(枚)/ m^3)	72.89	40.5	8.1	16.2	80.99	56.69
施工后调查 2012.12	数量(尾(枚))/网	2	19	3	2	5	21
	密度($\times 10^{-3}$ 尾(枚)/ m^3)	13.5	128.24	20.25	13.5	33.75	141.74

表 5.4-20 鱼卵仔稚鱼的多样性指数和均匀度

调查时期	站位	多样性指数(H')	均匀度(J)
施工期第一次调查 2012.6	B2	0.92	0.92
	B3	1.66	0.83
施工期第二次调查 2012.9	B2	2.17	0.94
	B3	2.11	0.91
施工期第三次调查 2012.11	B2	1.85	0.92
	B3	1.95	0.98
施工后调查 2012.12	B2	1.37	0.86
	B3	1.66	0.83
最小值		0.92	0.83
最大值		2.17	0.98
平均值		1.71	0.90

5.5 倾倒区质量监测

求雨岭-大铲岛段及香港支线海底管道疏浚物选择同一海域倾倒，两个工程共产生的疏浚泥约 $1880 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中 $300 \times 10^4 \text{m}^3$ 运至黄茅岛海洋倾倒区倾倒，其余 $1580 \times 10^4 \text{m}^3$ 运至隘洲岛南疏浚物临时性海洋倾倒区倾倒。

为了能及时掌握该工程进行的疏浚物海洋倾倒处置活动对海洋环境所造成的影响，2012年1月建设单位委托国家海洋局深圳海洋监测站承担黄茅岛海洋倾倒区的环境跟踪监测任务，2012年6月委托国家海洋局南海环境监测中心承担隘洲岛南疏浚物临时性海洋倾倒区的环境跟踪监测。

国家海洋局深圳海洋监测站于2012年4月至2012年6月开展了黄茅岛海洋倾倒区海洋环境跟踪监测，于2012年6月编制完成《西气东输二线海底管道工程黄茅岛海洋倾倒区跟踪监测报告（二期）》。国家海洋局南海环境监测中心于2012年7月至2012年12月开展了四次隘洲岛南疏浚物临时性海洋倾倒区海洋环境跟踪监测，于2013年1月编制完成《西气东输二线管道工程香港支线（海底管道部分）隘洲岛南疏浚物临时性海洋倾倒区海洋环境跟踪监测报告（一至四期）》，本次调查引用上述报告的相关结论。

5.5.1 倾倒区位置

2012年5月，国家海洋局原则同意将《西气东输二线求雨岭—大铲岛段及香港支线海底管道工程疏浚物临时性海洋倾倒区选划报告》所推荐的隘洲岛南疏浚物临时性海洋倾倒区作为西气东输二线求雨岭—大铲岛段及香港支线海底管道工程疏浚物临时性海洋倾倒区（国海环字[2012]314号），所批复倾倒量方为 $886 \times 10^4 \text{m}^3$ 。本工程后期增量所涉及的倾倒量方为 $694 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经增量论证报批后，国家海洋局原则同意仍使用隘洲岛

南疏浚物临时性海洋倾倒区接纳增量疏浚物，预计需接纳共计 $1580 \times 10^4 \text{m}^3$ 的疏浚物。

黄茅岛海洋倾倒区地处珠江口海域，位于珠海横琴岛东南方向、黄茅岛正南方向、万山列岛西北海域，地理坐标为： $113^{\circ}38'30''\text{E} \sim 113^{\circ}40'30''$ ， $21^{\circ}58'00''\text{N} \sim 22^{\circ}01'00''\text{N}$ ，倾倒区面积约 20km^2 ，水深 $11\text{m} \sim 18\text{m}$ 。见图5.5-1。

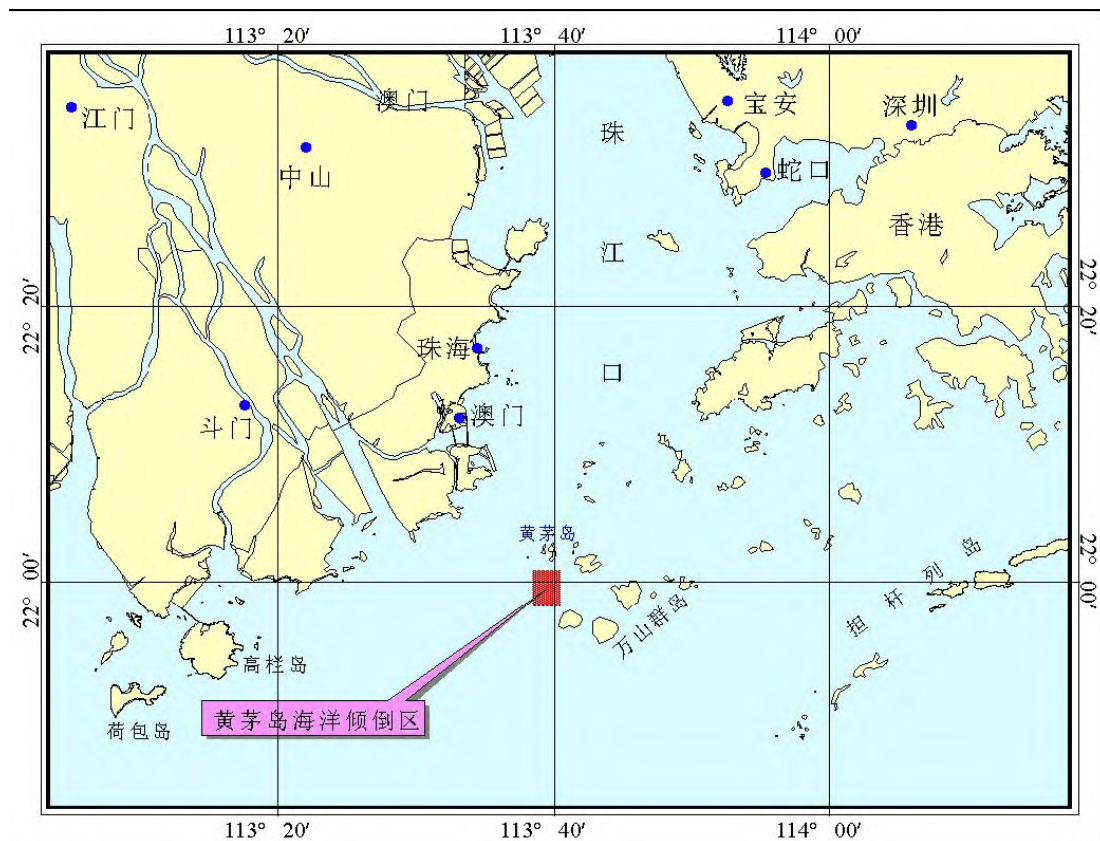


图5.5-1 黄茅岛海洋倾倒区位置

隘洲岛南疏浚物临时性海洋倾倒区地理位置为（ $113^{\circ}53'29''\text{E}$ 、 $21^{\circ}58'30''\text{N}$ ）、（ $113^{\circ}55'30''\text{E}$ 、 $21^{\circ}58'30''\text{N}$ ）、（ $113^{\circ}51'57''\text{E}$ 、 $21^{\circ}55'52''\text{N}$ ）、（ $113^{\circ}53'57''\text{E}$ 、 $21^{\circ}55'52''\text{N}$ ）4点连线海域，倾倒区面积约为 18km^2 ，平均水深 29.0m ，倾倒区中心距离大铲岛最短航线距离 69km ，地理位置见图5.5-2。

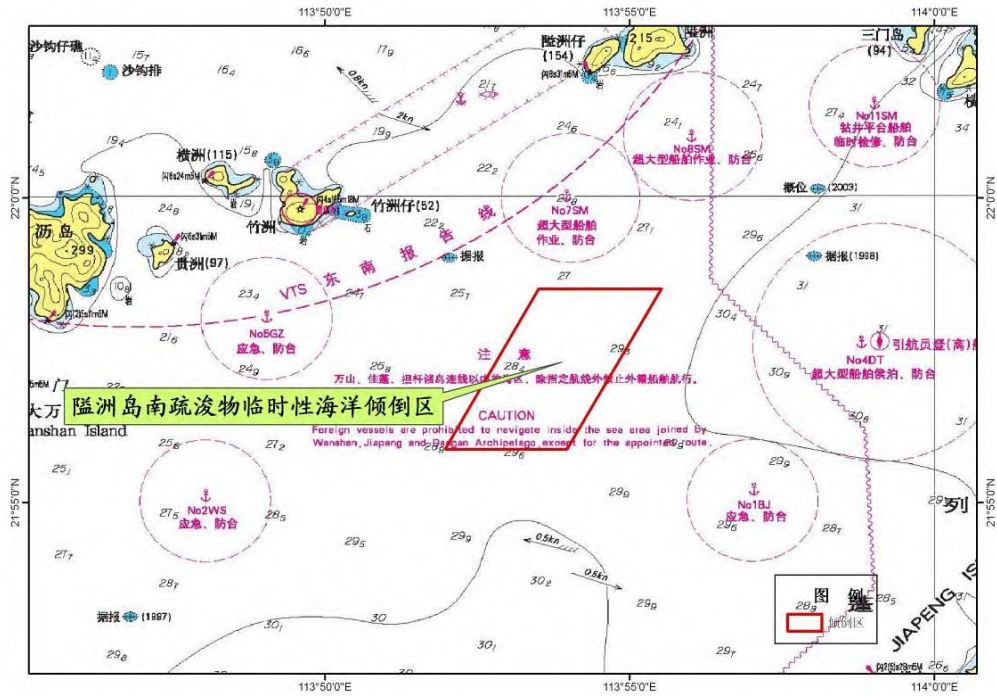


图5.5-2 隘洲岛倾倒地地理位置

5.5.2 倾倒地作业方式及管理措施

工程疏浚采用抓斗方式，根据工程需要，先后需投入8艘10m³抓斗船、5艘12 m³抓斗船、1艘15 m³抓斗船、3艘1000 m³泥驳船、13艘1500 m³泥驳船、15艘2000 m³泥驳船、23艘2500 m³泥驳船和9艘2700 m³泥驳船进行作业施工。

抓斗船用于挖泥疏浚，由泥驳船装运至倾倒地实行船底泥门开启自卸。如此往返作业。一般泥驳船每天最多往返作业1次。

西气东输二线求雨岭—大铲岛段及香港支线海底管道工程于2012年6月19日开始使用隘洲岛南疏浚物临时性海洋倾倒地处置该工程的疏浚物。截至2012年10月底，整个工程完成止，隘洲岛南疏浚物临时性海洋倾倒地共接纳本工程疏浚物倾倒地量1470×10⁴ m³。6月19日之前的271×10⁴ m³倾倒地至黄茅岛倾倒地。

为对倾倒地船舶进行有效监管，防止不到位倾倒地，南海分局倾废管理机构于2012年2月21日专门召开了“西气东输二线管道项目海洋倾废记录仪管理会议”，依照会议精神南海区倾废航行记录仪管理站在每艘倾倒地船舶上都安装倾倒地实时监控仪，就倾倒地活动情况进行实时监控，定期作出倾废监视情况专报。业主单位也委托监理部门在倾倒地船舶运行路线上设点进行现场监理。

5.5.3 环境质量跟踪监测

1、监测范围与站位

黄茅岛海洋倾倒地监测范围以黄茅岛海洋倾倒地南半部海域（21°59'30.00"N～

21°58'00.00"N, 113°38'30.00"E~113°40'30.00"E)为中心,在周边布设具有代表性的9个监测站位。其中水文气象和水质站位9个,沉积物站位5个(其中一个采柱状样)。在2012年4月28日和2012年6月28日分别对黄茅岛海洋倾倒区进行两个航次跟踪监测。各监测站位经纬度和监测项目见表5.5-1,各监测站位示意图见图5.5-3。

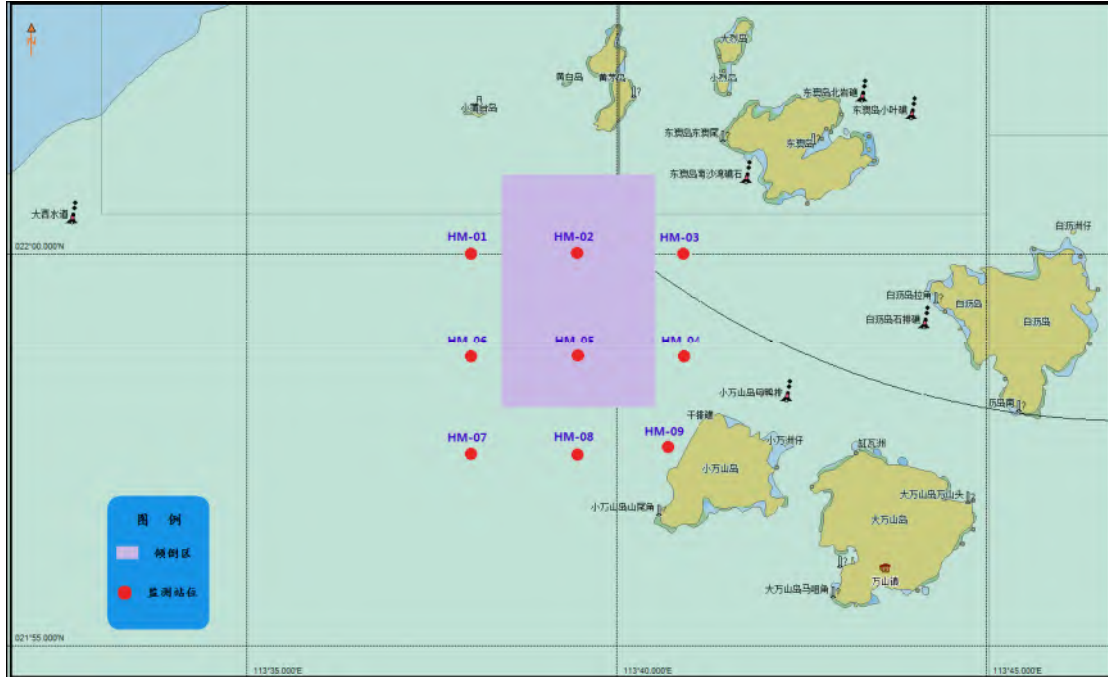


图5.5-3 黄茅岛监测站位示意图

表 5.5-1 黄茅岛监测站位经纬度和监测项目

站号	地理坐标		监测项目		
	经度 (E)	纬度 (N)	水质	沉积物	水文气象
HM-01	113°38'05"	22°00'00"	√		√
HM-02	113°39'30"	22°00'00"	√	√	√
※HM-03	113°40'55"	22°00'00"	√		√
HM-04	113°40'55"	21°58'40"	√	√	√
HM-05	113°39'30"	21°58'40"	√	√(柱状)	√
HM-06	113°38'05"	21°58'40"	√	√	√
※HM-07	113°38'05"	21°57'20"	√		√
HM-08	113°39'30"	21°57'20"	√	√	√
HM-09	113°40'50"	21°57'25"	√		√

注：※表示采集平行样

隘洲岛南疏浚物临时性海洋倾倒区共布设调查站位13个,其中水质(含水文气象、叶绿素a)调查站13个,沉积物调查站6个(其中2个柱状样),生物(包括浮游动物、浮游植物、鱼卵和仔稚鱼、底栖生物及生物残毒)调查站6个,渔业资源3个。调查站位布

见图5.5-4、表5.5-2。调查时间为2012年10月23日。

表 5.5-2 隘洲岛调查站位及内容

站位	位置		调查内容			
	经度 (E)	纬度 (N)	水质	沉积物	生物	渔业资源
A1	113°50'05.79"	22°00'29.44"	√	√	√	√
A2	113°53'40.73"	22°00'29.44"	√			
*A3	113°57'16.73"	22°00'29.44"	√	√	√	
A4	113°53'29.00"	21°58'30.00"	√	√	√	
A5	113°55'30.00"	21°58'30.00"	√			
A6	113°50'05.79"	21°57'11.00"	√			√
A7	113°53'42.25"	21°57'11.00"	√	√ (柱状)	√	
A8	113°57'16.73"	21°57'11.00"	√			
A9	113°51'57.00"	21°55'52.00"	√			
A10	113°53'57.00"	21°55'52.00"	√			
A11	113°50'05.79"	21°53'49.06"	√	√ (柱状)	√	
A12	113°53'40.73"	21°53'49.06"	√			
*A13	113°57'16.73"	21°53'49.06"	√	√	√	√

注：表中带“*”站位采集双平行样；水文气象站、叶绿素 a 及初级生产力站与水质站位相同；生物生态站包括浮游生物站及底栖生物站。

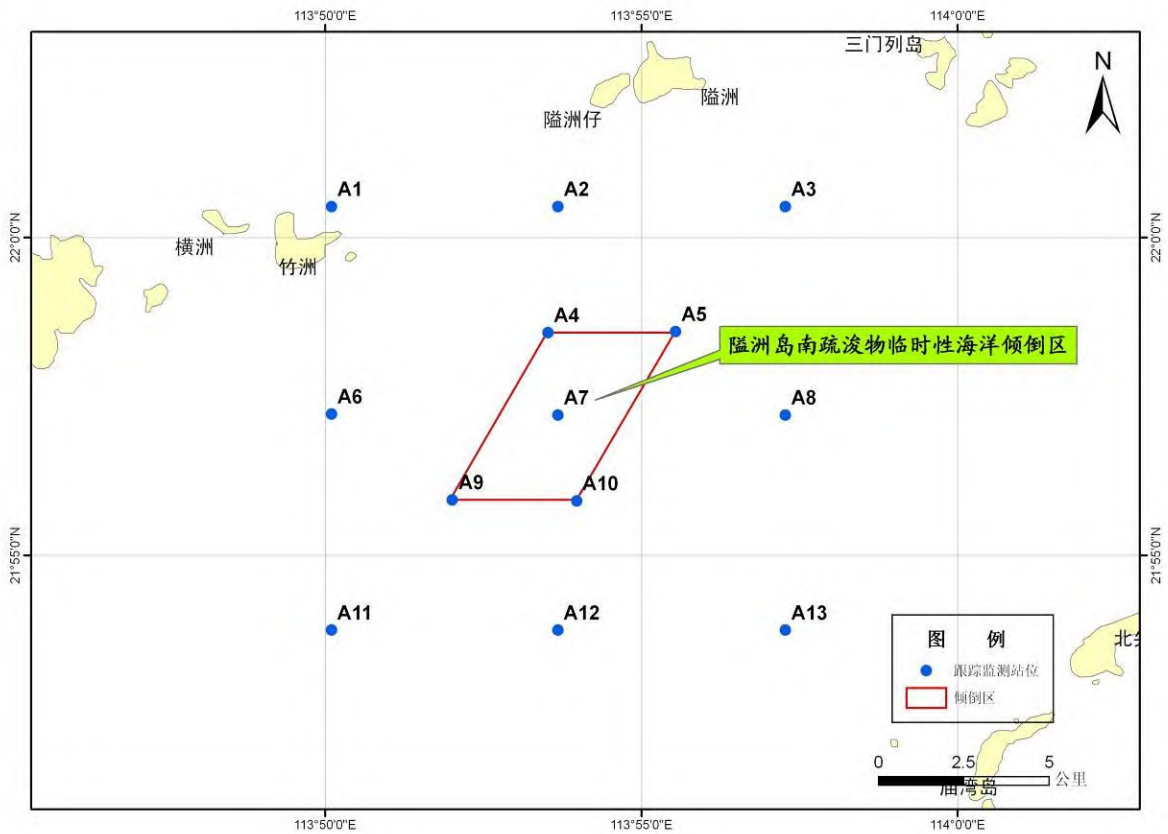


图 5.5-4 隘洲岛调查站位图

2、监测项目与采样方法

黄茅岛海洋倾倒区监测项目见表5.5-3。

表 5.5-3 黄茅岛海洋倾倒区监测项目

项目类别	项 目
水文气象	水温、水深、水色、透明度、气温、气压、风速、风向、海况、天气现象
水质	pH、盐度、溶解氧、COD、硝酸氮、亚硝酸氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、悬浮物、汞、铜、铅、砷、锌、镉
沉积物	pH、粒度、总汞、铜、铅、砷、锌、镉、铬、石油类、硫化物、有机碳

隘洲岛倾倒区监测对象及项目见表5.5-4，只观测或采样1次。其中：

- (1) 水质、叶绿素a：分表（0.5m）、10m、底（离底2.0 m）3层采集。
- (2) 沉积物：表层样采（0~5）cm沉积物；柱状样分5层，分别为泥面下（0~10）cm、（10~30）cm、（30~50）cm、（50~100）cm、100cm以下，柱状样取样间距不得大于50cm。
- (3) 浮游动物、浮游植物样品用中型浮游生物网自底层至表层垂直拖网1次采集。
- (4) 鱼卵仔鱼采用垂直和水平拖网。
- (5) 定量底栖生物样品用采泥器采样；定性底栖生物样品用阿氏拖网采样。
- (6) 生物残毒分析分别选取鱼类、软体类、贝类优势种各2种，分袋、冰冻保存，取可食部分分析。
- (7) 游泳动物：每站拖曳时间为1h，在到站前2n mile处放网，拖速控制在3.5kn左右。拖网时间从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时（拖网开始时间）起至起网绞车开始收曳纲时（拖网结束时间）止。

表 5.5-4 隘洲岛调查内容

调查对象	调 查 项 目	项数
水质	盐度、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、悬浮物、COD、BOD ₅ 、铜、铅、铬、总汞、镉、砷、油类	14
沉积物	现场描述、粒度、类型、有机碳、铜、锌、铅、总汞、镉、砷	10
生物	叶绿素a及初级生产力	2
	浮游植物：种类、个体数量、分布、多样性和均匀度	5
	浮游动物：生物量、种类、数量、多样性和均匀度	5
	底栖生物：定性、定量	2
	渔业资源：鱼卵仔鱼（定性和定量）、游泳动物	2
底栖生物残毒	底栖生物体内锌、铅、铬、总汞、砷、镉	6

5.5.4 黄茅岛监测结果分析

1、两个航次表、底层各站位海水中的DO、COD、pH、石油类、活性磷酸盐、汞、砷、镉、铜、铅、铜的单项标准指数 (Q_{ij}) 均小于1, 符合国家二类海水水质标准的要求。海水中无机氮的含量在所有航次中, 均有部分站位出现超标现象, 且平均标准指数较高, 严格来说不符合二类海水水质标准要求, 但是超出量比较小, 符合三类海水水质标准。

2、两个航次沉积物(包括表层和柱状沉积物)的石油类、有机碳、硫化物、汞、砷、镉、铜、铅和铬的单项标准指数均小于1, 符合国家二类海洋沉积物质量标准。

3、总体来说, 整个监测海区自2012年4月至2012年6月期间, 水深、海水水质和沉积物等各项评价要素变化不大, 整个监测海区基本符合二类海水标准和符合二类海洋沉积物质量标准, 说明倾倒活动对监测海区及周边海域的海洋环境质量影响程度相对较小, 但对水深及海底地形却造成了一定程度的影响。

4、黄茅岛海洋倾倒区的海洋环境质量虽然未受到明显影响, 但倾倒区部分海域的水质中无机氮含量已经超出二类海水水质标准, 且海水中石油类的含量也相对较高。由于倾倒区多年来接纳了大量的疏浚物, 加上倾倒区的水深也逐渐变浅, 说明该倾倒区的容纳量已经逐渐趋向饱和, 因此, 该倾倒区已经不适合接纳大方量的倾倒活动, 可适当接纳少量维护性疏浚工程的倾倒。为此, 建议海洋主管部门研究在其它海域选划新的临时性倾倒区, 以解决深圳西部建设工程疏浚物的出路问题。

建议加强对倾倒区的跟踪监测, 监测内容应包括: 海水水质、沉积物、海洋生物、渔业资源以及水深测量等。通过对倾倒区的监测以便及时掌握倾倒活动对倾倒区海域海洋环境质量和海洋生态环境影响程度, 为海洋主管部门提供决策性依据。

5.5.5 隘洲岛监测结果分析

1、水质

2012年7月、8月和9月进行过三次倾倒区使用期间的跟踪监测, 监测要素包括: 溶解氧、化学需氧量、悬浮物、油类、无机氮、活性磷酸盐、汞、砷、铜、铅、镉、锌、铬等。隘洲岛南疏浚物临时性海洋倾倒区海域2011年3月(大潮期和小潮期)和9月(大潮期和小潮期)各进行过两次水质监测(倾倒区启用前)。监测结果比较分析显示:

(1) 海水水温的变化主要是季节变换和气候变化所致, 2011年3月监测海区海水水温较低, 2012年7月、8月和9月水温皆较高, 10月开始进入秋冬季, 水温亦开始下降。

(2) 海水溶解氧的含量与调查季节亦有很大关系, 水温升高, 海水溶解氧的含量通常会下降。3月份水温较低, 海水溶解氧的含量较9月高属正常现象。7、8、9月水温亦较高, 但监测海区海水溶解氧的含量仍保持在较高的水平却是难得。10月监测时, 海水溶解氧的含量较高, 已经达到饱和或者接近饱和的程度。

(3) 2011年3月和9月两次监测, 海区海水化学需氧量皆较低, 2012年7月和8月两

次监测海水化学需氧量皆较高，这不能说明化学需氧物质的来源一定是疏浚物倾倒所致。7、8月珠江处于丰水期，大量陆源污染物质可能随珠江径流注入倾倒区海域，从而影响倾倒区海域的水质；9月和10月珠江开始进入平水期，随珠江径流注入倾倒区海域的陆源污染物质也较少，海水化学需氧物质的含量也较低；无机氮的含量及其变化情况亦能说明这一点。

(4) 2012年7月、8月、9月和10月等四次监测，海区皆有个别调查站点油类物质的含量稍高，这可能与过往舰船排污有关。

(5) 2012年7~9月所监测的海水悬浮物平均含量并不高，并呈逐月下降，特别是9月的悬浮物较上一年的9月要低；但到10月监测时，海水悬浮物有较大幅度的回升，这可能与倾倒活动有一定的关系。

(6) 历次监测，倾倒区海域海水活性磷酸盐的含量皆较低，2012年10月监测时虽较以往高一些，但仍属于一类海水水质的范畴。另外，海水重金属类污染物质，如汞、砷、锌、镉、铅、铜和铬等，其含量亦均保持在较低的水平，只作窄幅变化。2012年的四次监测，海水铬的含量较上一年度稍高，其他水质要素大都处于低含量的波动变化中。

综合来看，监测区域（隘洲岛南临时性海洋倾倒区海域）地处珠江口外海域，水动力条件较好，水质状况主要受控于外海水；但是，丰水期陆源污染物质随珠江径流注入珠江口海域，对监测海区的水质会产生相对较明显的影响。2012年度隘洲岛南临时性海洋倾倒区接纳疏浚泥的数量较大，倾倒频率亦较高，但倾倒活动对倾倒区海域水质的影响并不明显。

2、沉积物

2012年7月、8月和9月进行过三次倾倒区使用期间海洋沉积物的跟踪监测，该倾倒区海域在2011年3月份（大潮期和小潮期）和9月份（大潮期和小潮期）各进行过两次监测（倾倒区启用前）。将这几次的监测结果进行比较分析，可以了解倾倒区海域沉积物状况的变化情况以及疏浚物处置对水环境所产生的影响。统计结果显示：

(1) 海区表层沉积物中值粒径变化不明显，变化范围在5~7φ之间。调查海区以粉砂为主，沉积物粒度组分稳定。

(2) 表层沉积物和倾倒区柱状样沉积物中各项污染物含量均能满足海洋沉积物第一类评价要求，且各项污染物的含量只在窄幅范围内波动。平均标准指标也多在0.5以下，最大指标不超过0.7，可见沉积物质量处于良好状态。

(3) 从历次调查结果回顾对比来看，调查海区沉积物粒度组分稳定，以粉砂为主，沉积物中各项污染物含量均在窄幅范围内波动，沉积物环境稳定。

总之，倾倒活动对调查海区沉积物环境无明显影响。

3、海洋生物

2012年7月、8月和9月进行过三次倾倒区使用期间的海洋生物的跟踪监测，该倾倒区海域在2011年3月份（大潮期和小潮期）和9月份（大潮期和小潮期）各进行过两次监

测（倾倒区启用前）。将这几次的监测结果进行比较分析，可以了解倾倒区海域生物状况的变化情况以及疏浚物处置对水环境所产生的影响。统计结果显示：

（1）叶绿素a与初级生产力

叶绿素a含量季节变化显著，夏季显著高于春/秋季，而春秋水平相当；叶绿素a垂直分布随季节变化显著，夏季分层现象较显著，垂直分布差异较大，表层显著高于10m层及底层，而春秋垂直分布分层不显著。初级生产力季节变化显著，夏季和秋初（9月）显著大于春季，秋季中旬（10月）与春季水平相当。

叶绿素a及初级生产力在夏季出现较高水平，与本海区的浮游植物在夏季具有高生物量的现状相符；夏季叶绿素a及初级生产力8月高于7月，两个月的监测显示该海域的叶绿素a及初级生产力在夏季均处于高水平。

秋季初期叶绿素a及初级生产力年际变化不大，2011年9月与2012年9月监测均显示该海域的叶绿素a处于较低水平，而初级生产力均处于高水平，可能与该季节有较高透明度有关；2012年秋季中旬（10月）与初期（9月）叶绿素a水平相当，但初级生产力变化较大，可能除与该季节透明度变化有关之外，还与夏至日后北半球的光照时间开始变短有关。

从不同年度、季节及倾倒区内外站点的比较来看，叶绿素a和海洋初级生产力主要受海域季节自然变化影响，而受倾倒活动影响并不明显。

（2）浮游植物

从倾倒前后的监测情况来看（表5.5-5），除2012年10月秋季中旬调查浮游植物种类数相对较少外，浮游植物种类数季节变化不大，夏季种类相对较高，秋季初期年际变化较大，2012年9月调查种类数大于2011年9月调查。浮游植物个体数量季节变化规律较为明显，夏季数量显著高于春秋，夏季7月最高多达3个数量级，8月达2个数量级。春季与秋季处于一个数量级水平，但秋季年际变化差异显著，2012年9月显著大于2011年9月，而在2012年10月后，个体数量水平与2011年9月差异减小，可能反映该海区浮游植物在夏季经历丰度高值期后，随着进入秋冬期开始指数递减，同时，海区主要优势群落小型化、单一化、优势度高趋势较显著，小型化个体经常以链状或絮状聚集在一起，因此可能造成出现个体丰度估算高值；多样性指数春季显著高于夏秋季，秋季高于夏季，主要优势群落更替亦较明显，春季主要以硅藻门的斯氏根管藻和逞罗角毛藻为主，夏季则以链状或辐聚状的小型群体为主，包括柔弱菱形藻、中肋骨条藻和日本星杆藻等，秋初年际变化不大，出现较多种类的角藻，但数量仍以菱形海线藻为主，而在秋季中旬之后，小型絮状的细弱海链藻和较大型的外洋种类中华盒型藻占据优势，可能与9月至10月份后，珠江口开始进入平水期，珠江径流对该海域的影响减弱有关。

总体而言调查海区主要优势种主要以小型链状藻类为主，且随季节变化更替明显，其中主要优势种的优势度均较高，反映了浮游植物群落单一化趋势较显著。

表 5.5-5 隘洲岛浮游植物季节调查结果比较

监测时段	季节	种类数	个体数量 (10^5cell/m^3)		多样性		主要优势种及其优势度
			范围	均值	范围	均值	
倾倒区启用前	2011.3 春季	3 门 22 属 59 种	1.57~8.09	4.32	3.83~4.36	4.16	斯氏根管藻 (0.14)、 暹罗角毛藻 (0.09)
	2011.9 秋季	3 门 25 属 49 种	0.25~1.59	0.81	1.87~3.74	2.64	菱形海线藻 (0.37) 三叉角藻 (0.11)
倾倒区启用后	2012.7 夏季	3 门 20 属 56 种	405.57~ 8920.53	4796.76	1.05~1.89	1.57	柔弱菱形藻 (0.58) 中肋骨条藻 (0.22)
	2012.8 夏季	3 门 26 属 66 种	176.36~ 798.85	380.97	1.14~2.89	1.94	中肋骨条藻 (0.53) 柔弱菱形藻 (0.09)
	2012.9 秋季	3 门 28 属 68 种	3.30~32.50	13.90	1.96~3.45	2.73	菱形海线藻 (0.469)、 尖刺伪菱形藻 (0.115)、劳氏角毛藻 (0.112)
	2012.10 秋季	3 门 17 属 38 种	0.27~8.48	3.07	1.66~2.83	2.04	细弱海链藻 (0.291)、 中华盒型藻 (0.159)

(3) 浮游动物

前后6次监测（或调查）的结果表明（表5.5-6），倾倒区启用后的4次跟踪监测期间，浮游动物的种类数、丰度和生物量均较倾倒区启用前的调查结果低。但这些指标的差异应是年际间变化的结果，并非由倾倒活动引起，因为跟踪监测期间倾倒区内外站点浮游动物的各项指标并无明显的差别。四次跟踪监测期间，浮游动物群落的月变化较明显，优势种（优势类群）更替较快。浮游动物的群落结构指数呈交替状变化，变化趋势不明显，但都处于较高的水平。综合历次监测结果，倾倒活动未对所在海域浮游动物产生实质性的影响。即使倾倒过程产生的悬浮物能对浮游动物产生一定的影响，但随着悬浮物的扩散和沉降，其影响也是短暂的。

表 5.5-6 隘洲岛浮游动物多样性指数和均匀度比较

项目	倾倒区启用前		倾倒区启用后（跟踪监测）			
	2011.3	2011.9	2012.7	2012.8	2012.9	2012.10
种类数	134	145	50	97	84	71
平均丰度(ind/m ³)	259.70	221.63	60.17	173.63	103.21	73.41
平均生物量(mg/m ³)	235.71	207.80	127.72	101.71	146.94	46.12
优势类群	桡足类	枝角类	枝角类	枝角类	被囊类	桡足类
H' 平均值	3.09	5.33	3.33	4.25	4.43	4.52
J' 平均值	0.53	0.81	0.69	0.72	0.78	0.82
D 平均值	7.00	12.05	5.13	7.96	7.58	7.64

4、鱼卵和仔稚鱼

2012年4次监测所获总种类数整体呈现下降趋势(表5.5-7), 鱼卵种数总体变化不大, 仔稚鱼种数整体呈现下降趋势。相关资料显示, 珠江口鱼卵和仔稚鱼种类数总体呈现春夏季高、秋冬季低的分布特点。2012年4次监测处于夏秋季, 4次监测的种类数变化符合海区的变化特点。

2012年4次监测鱼卵密度呈现波动变化, 4次监测差异不大; 7月和8月(夏季)两次监测仔稚鱼密度高于9月和10月(秋季), 属于正常的季节变化。

2012年4次监测出现的主要种类略有变化, 但均为海区的常见种。

总体上看, 海区鱼卵和仔稚鱼种类和密度变化符合珠江口鱼类幼体的变化特点, 主要优势种类为海区常见种, 海区鱼卵和仔稚鱼群落结构仍较稳定。

5、底栖生物

将本次调查与2011年春、秋两季和2012年7、8、9月调查数据相比较, 结果见表5.5-8。从种类数和种类组成来看, 本次调查种类数量和9月份无明显差异, 六次调查种类组成均以节肢动物和软体动物为主。栖息密度处于历次调查最高水平, 这与小个体的环节动物与节肢动物出现频率较高有关, 生物量处于中等水平。六次调查底栖生物的多样性指数和均匀度指数较为接近, 均处于较高水平, 倾倒区启用后均匀度指数明显高于倾倒区启用前。优势种有一定的变化, 季节变化较明显: 2012年夏季主要优势种为衣硬篮蛤和绒毛细足蟹、2012年秋季主要优势种为衣硬篮蛤和波纹巴非蛤、2011年春季为联珠蚶、秋季为饼干海胆。底栖生物的群落变化可能是季节变更造成的, 3月和9月平水期珠江口的盐度较高, 7~8月丰水期珠江口的盐度较低, 盐度的变化会造成底栖生物群落的变化。

表 5.5-7 隘洲岛鱼卵、仔稚鱼历次监测结果比较

监测时间	种类数			鱼卵				仔稚鱼			
	鱼卵	仔稚鱼	总种数	网获总量	垂直拖网 (ind/m ³)	水平拖网(粒/ 网)	主要种类	网获总量	垂直拖网 (ind/m ³)	水平拖网(尾/ 网)	主要种类
2011年5月	6	13	24	136	0.35	21.16	鮟、鲷	95	0.44	13.5	鮟
2011年9月	9	15	24	81	0.56	10.67	石首鱼	105	2.15	6.33	银腰犀鲂、鲷
2012年7月	7	19	22	61	0.36	8.83	小沙丁鱼 鲷	31	0.44	3	鲈、鲷
2012年8月	8	10	16	469	0.52	75.83	鱧、鲈	47	0.48	5.33	小沙丁鱼、虾 虎鱼
2012年9月	13	7	17	2901	0.86	480.17	鱧	8	0.08	1	小沙丁鱼
2012年10月	8	8	15	1824	0.36	302.33	鲈、鱧	15	0.25	1.17	鲷、绯鲤、少 鳞鱧、鮟、蓝 圆鲈、鱧

表 5.5-8 隘洲岛海区历次底栖生物调查结果统计

季节	2011年3月 春季	2011年9月 秋季	2012年7月夏 季	2012年8月 夏季	2012年9月 秋季	2012年10月 秋季
监测时段	倾倒区启用前		倾倒区启用后			
种类数	59	29	39	73	64	57
种类组成	节肢动物, 37.3%	节肢动物, 36.1%	节肢动物, 41.0%	节肢动物, 32.9%	节肢动物, 39.1%	节肢动物, 33.3%
	软体动物, 32.2%	软体动物, 30.6%	软体动物, 25.9%	软体动物, 26.0%	软体动物, 28.1%	软体动物, 21.1%
	环节动物, 11.9%	脊索动物, 16.7%	脊索动物, 16.7%	环节动物, 17.8%	环节动物, 14.1%	环节动物, 19.3%
定性拖网 优势种	联珠蚶、刺足掘沙蟹、衣硬篮蛤、模糊新短眼、假奈拟塔螺、大鳞孔鰕虎鱼和西格织纹螺	饼干海胆、衣硬篮蛤、刺足掘沙蟹、须赤虾、假奈拟塔螺和直额蛄	绒毛细足蟹、衣硬篮蛤、黑斑口虾蛄、细巧仿对虾和中华管鞭虾	衣硬篮蛤、绒毛细足蟹、阿氏强蟹和刺足掘沙蟹	衣硬篮蛤、波纹巴非蛤、绒毛细足蟹、隆线强蟹、阿氏强蟹、模糊新短眼蟹、疾进蛄和刺足掘沙蟹	衣硬篮蛤、波纹巴非蛤、联珠蚶、隆线强蟹、阿氏强蟹、模糊新短眼蟹、直额蛄、疾进蛄、中华管鞭虾和刺足掘沙蟹
平均栖息密度 (ind/m ²)	23.3	25.0	68.3	98.3	93.3	125.0
平均生物量(g/m ²)	0.33	16.34	3.5	6.20	21.93	8.53
多样性指数 H'	3.37	3.25	3.24	3.27	3.19	3.11
均匀度 J'	0.77	0.73	0.89	0.89	0.91	0.86

6、生物残留

6次调查监测中(表5.5-9),只有2011年9月出现鱼类(2个样品)、和贝类(1个样品)均全部出现铅超标(铅超标率100%),甲壳类3个样品中有1个样品(蟹)超标(铅超标率33%);其余航次调查监测,所有生物样品均没出现超标现象。从六次的调查结果来看,鱼类是唯一在各航次均有进行残毒分析样品,而这六次鱼类样品分析中,只有2011年9月出现鱼类Pb超标,其余月份均没见超标。即使是同一种鱼类(钝孔鰕虎鱼),或种属与此极为相近的鱼类(如孔鰕虎鱼、大鳞孔鰕虎鱼),在6次监测所进行的12个样品残毒分析,只出现1个样品Pb超标;而少鳞舌鳎也曾在2011年9月间出现Pb超标,但最近2次监测中均没出现超标,尽管这些监测时段同属秋季。可见生物个体差异性,正是生物自身的生活习性、生理生化特征差异以及所处的不同生命周期,造成对重金属富集能力不同,其富集力可差1~2个数量级。

本次也进行了甲壳类残毒监测,从监测结果看,含量与同年8月和2011年3月持

平，较2011年9月要明显低，尤其是Pb和As。

表 5.5-9 隘洲岛历次调查底栖生物体质量标准指数的比较

时间	类群	项目	Hg	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	As	石油烃
2012年10月 (秋季)	鱼类	平均值	0.12	0.02	0.68	0.33	0.31	0.13	0.12	--
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	--
	甲壳类	平均值	0.09	0.09	0.73	0.11	0.12	0.16	0.09	--
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	--
	贝类	平均值	--	--	--	--	--	--	--	--
		超标率%	--	--	--	--	--	--	--	--
2012年9月 (秋季)	鱼类	平均值	0.09	0.02	0.52	0.22	0.19	0.15	0.15	--
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	--
	甲壳类	平均值	--	--	--	--	--	--	--	--
		超标率%	--	--	--	--	--	--	--	--
	贝类	平均值	--	--	--	--	--	--	--	--
		超标率%	--	--	--	--	--	--	--	--
2012年8月 (夏季)	鱼类	平均值	0.14	0.01	0.13	0.28	0.20	0.20	0.21	0.09
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
	甲壳类	平均值	0.04	0.05	0.30	0.08	0.10	0.23	0.10	0.05
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
	贝类	平均值	--	--	--	--	--	--	--	--
		超标率%	--	--	--	--	--	--	--	--
2012年7月 (夏季)	鱼类	平均值	0.07	--	0.30	0.14	0.15	0.28	0.41	--
		超标率%	0	--	0	0	0	0	0	--
	甲壳类	平均值	--	--	--	--	--	--	--	--
		超标率%	--	--	--	--	--	--	--	--
	贝类	平均值	--	--	--	--	--	--	--	--
		超标率%	--	--	--	--	--	--	--	--
2011年9月 (秋季)	鱼类	平均值	0.09	0.01	7.65	0.03	0.2	0.03	0.6	0.02
		超标率%	0	0	100	0	0	0	0	0
	甲壳类	平均值	0.07	0.05	1.32	0.03	0.2	0.03	0.54	0.11
		超标率%	0	0	33	0	0	0	0	0
	贝类	平均值	0.22	0.32	7	0.35	0.55	0.1	0.6	0.31
		超标率%	0	0	100	0	0	0	0	0
2011年3月 (春季)	鱼类	平均值	0.08	0.04	0.12	0.02	0.22	0.18	0.44	0.22
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
	甲壳类	平均值	0.08	0.03	0.18	0.01	0.10	0.12	0.33	0.34
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
	贝类	平均值	--	--	--	--	--	--	--	--
		超标率%	--	--	--	--	--	--	--	--

注：“--”表示无该类数据。

7、鱼类资源

6次监测所获游泳生物种数分别为47、56、57、52、44、25。2012年4次监测，渔业资源总种类数呈现逐次下降，主要体现在鱼类种类的减少，甲壳类和头足类处于波动变化状态。

在种类组成上，监测海区游泳生物资源仍以鱼类为主，甲壳类和头足类占据比重较小；多次监测渔获鱼类均以暖水性、底层鱼类占优势，暖温性种类略少，没有出现冷温性种类；甲壳类以暖水广盐种居多，偶见低盐或高盐种，头足类由于渔获种数较少，没有发现明显占优的生态类型。

表5.5-10为游泳生物资源密度历次监测的统计数据，海域内游泳生物夏秋季的资源密度明显高于春季，季节变化规律较明显。2012年4次监测游泳生物资源密度处于波动变化状态，本次监测高于其余3次监测。其中，本次监测鱼类和甲壳类也高于其余3次；本次监测没采获头足类，从多次监测来看，海区头足类资源密度总体较低。2012年4次监测，3条监测断面的资源密度变化有所不同。A1和A13断面鱼类资源变化不大，A6断面鱼类资源呈现逐次上升趋势；3条断面甲壳类资源密度总体呈现上升趋势；而3条断面头足类资源密度不高，变化不大。

总体上看，海区游泳生物资源密度未发生明显变化，本项目倾倒活动未对其资源密度产生的明显影响。

表 5.5-10 隘洲岛历次监测游泳生物资源密度(kg km⁻²)统计

监测时间	类群			总和
	鱼类	甲壳类	头足类	
2011年5月	135.85	24.61	3.58	164.05
2011年9月	257.11	40.28	4.03	301.43
2012年7月	241.08	80.99	5.53	327.60
2012年8月	257.89	131.6	14.25	403.74
2012年9月	240.78	5.97	3.30	250.04
2012年10月	341.48	176.63	0	518.11

5.5.6 小结

多次监测结果显示，倾倒活动并没造成水质明显影响，水质优劣主要受控于珠江径流来水量及水质。沉积物粒度组份并没发生明显变化，沉积物环境质量仍属良好，倾倒活动并没造成沉积物环境污染。

整个生物群落随季节变化更替明显，生物多样性指数、均匀度和丰富度除浮游植物略显偏低外，浮游动物与底栖生物都处于较高水平，说明生物环境质量良好。渔业资源总种类数呈现逐次下降，主要体现在鱼类种类的减少，甲壳类和头足类处于波动变化状态。

渔业资源调查揭示，鱼卵总量较丰富，但仔稚鱼较少。渔业资源量、资源密度较上月增加，特别是鱼类增幅较大；但种类数有较大下降，尤以鱼类种类的减少，而头足类甚至出现缺失，其原因一是针对性的捕捞造成一些鱼类缺失，也与季节影响有关。另外，监测时值倾倒末期，倾倒活动影响相对较小，鱼类洄游促使资源密度得以回升。

总体而言，尽管本项目倾倒强度较大且集中，但由于该区水深大，水动力强度大，受外海影响较强，交换能力强，因此倾倒活动并没造成水质、沉积物、生物、渔业资源明显的影响，地形也只在局部略有变化，但对附近海洋功能正常使用也没造成明显影响。

5.6 调查结论与建议

对比施工期和施工后水质项目数据，除水温和盐度外，各项指标不同调查期的差异都不显著。施工期三次和施工后最后一次调查的COD、悬浮物和石油类含量都在环评阶段的范围之内，说明本工程的施工对矾石养殖区、伶仃洋经济鱼类繁育场保护区等敏感区域的影响极小。

施工期三次调查和施工后一次监测结果说明，工程施工附近海域的沉积物质量较好，符合第一类海洋沉积物质量标准，本工程的施工对本海域海洋沉积物的类型、有机碳、硫化物、总汞、铜、铅、锌和镉的含量未产生较大影响。

多次监测结果显示，倾倒活动并没造成水质、沉积物质量明显影响，水质优劣主要受控于珠江径流来水量及水质。整个生物群落随季节变化更替明显，说明生物环境质量良好。总体而言，由于该区水深大，水动力强度大，受外海影响较强，交换能力强，因此倾倒活动并没造成水质、沉积物、生物、渔业资源明显的影响，地形也只在局部略有变化，但对附近海洋功能正常使用也没造成明显影响。

建议做好工程环境风险应急预案，加强工程运营期的环境风险防范措施。

6 陆生生态影响调查

6.1 沿线生态功能区划

根据《深圳市环境保护规划纲要》，深圳市生态功能区陆域划分为重点保护区、控制开发区和优化开发区。本工程所经区域涉及重点保护区中的大茅山重要山体防护区、吊神山重要山体防护区、铁岗-石岩水库水源涵养功能区、大型城市绿地四个亚区；控制开发区中的丘陵园地水土保持区以及优化开发区中的城市人居环境综合建设区和西部滨海生态产业开发建设区。

深圳市生态功能区划见图 6.1-1。

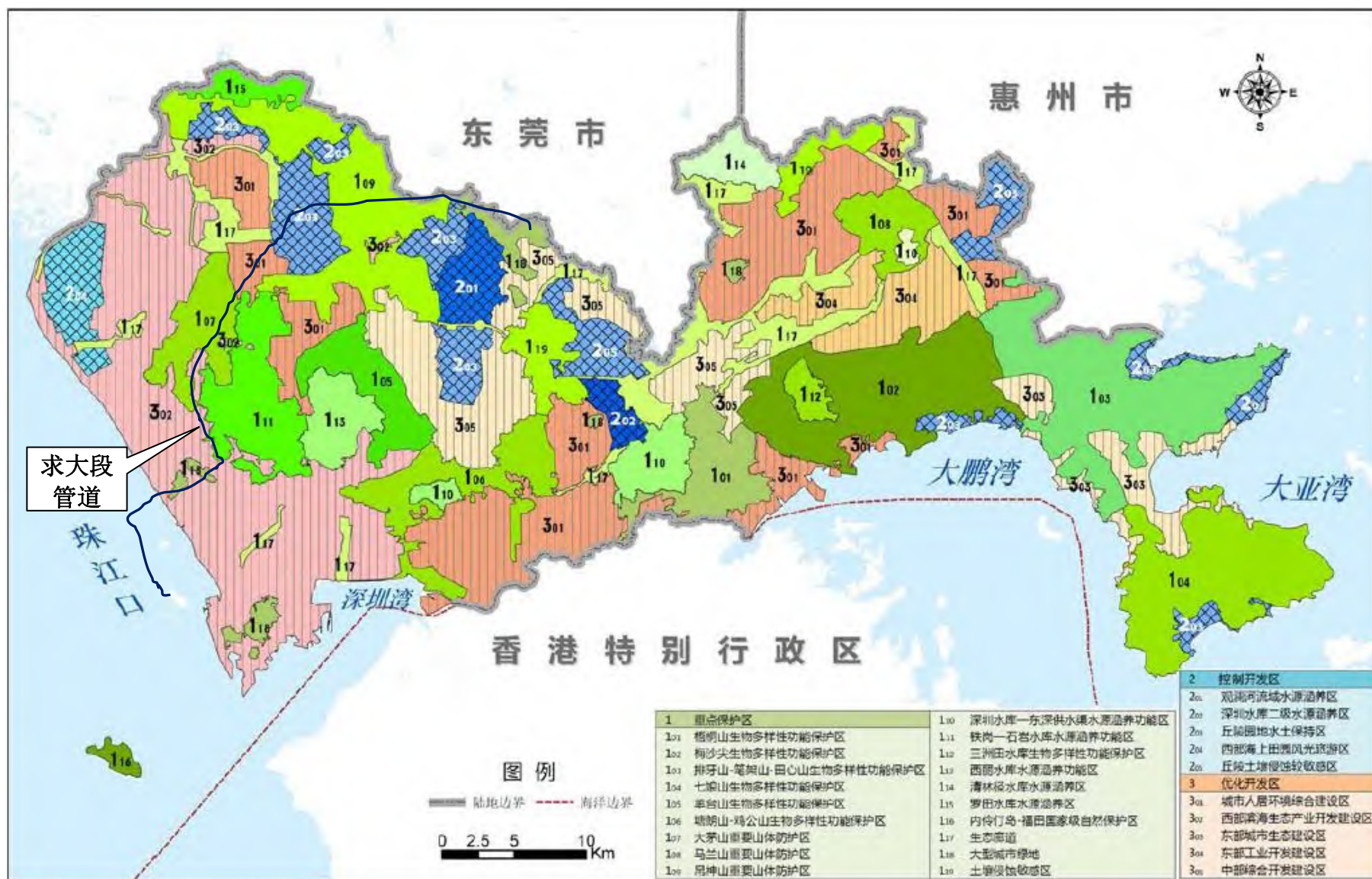


图 6.1-1 深圳市生态功能区划图

6.2 动植物影响调查

6.2.1 植被影响调查

本工程所经地区属亚热带季风雨林区，随着深圳经济特区的经济发展和长期的开发利用，原始森林被次生阔叶林和人工林代替，主要分布有亚热带人工阔叶林、针叶林。主要树种为桉类、相思类、南洋楹、荔枝树、马尾松、柳杉等。

本工程沿线经过的缓丘、残丘区主要分布荔枝、龙眼、香蕉、砂糖桔、木瓜等经济果林，间布不等数量的马尾松、竹、榕、木棉、樟、桉树等树木。深丘~浅丘区红土壤广布马尾松、桃金娘灌木丛及岗松等耐酸性耐旱植物。河谷、平原和山间谷地以农作物、经济作物为主，间布相当数量的香蕉、荔枝等林木。沿海平原区有木麻黄、相思树、水杉、柳杉、火炬松、苦楝、麻栎、乌桕等。管道穿越东莞、深圳市区植被主要为城市景观林地。大铲岛上管线穿越地区大部分以草地和灌木林地为主，管道沿线主要为人工桉树灌丛，经过的林地主要为相思树、桉树以及人工整地栽植的荔枝树和龙眼树等果。

本工程主要采取了以下措施减缓对植被的影响：

- (1) 对占地进行合理规划，控制施工作业带一般控制在 26m 范围内。
- (2) 求雨岭-大铲岛段沿线道路交通条件较好，充分利用现有地方公路、村道及机耕道等，不设伴行道路，对部分道路只作整修、对局部地段新修施工便道，以减少对植被的破坏。
- (3) 先修道路，后设点作业，不随意开设便道，划定施工活动范围，不在道路站场以外的地方行驶和作业。
- (4) 施工结束后，对临时占地进行了平整、覆土，根据现场调查，对于占用的林地在管道覆土后及施工便道两侧种植浅根植物，占用的耕地均已复垦。
- (5) 对于原农业用地，实行分层开挖，生土、熟土分开堆放，分层回填，根据现场调查，复耕情况良好。
- (6) 经过森林公园段管道施工时制定并遵守公园内施工管理规定和行为准则，划定并最大限度缩小施工带宽，以减少影响范围。
- (7) 尽量减少占用林地，施工结束后，对施工便道、管线作业带及两侧 5m 范围内两侧裸露的地面，采取播撒草籽、灌木、栽植花、草等植被恢复措施。

6.2.2 动物影响调查

本工程所经区域自然条件得天独厚，野生动植物资源较为丰富。据调查，深圳市目前共有陆生野生动物 487 种，其中鸟类 389 种，兽类 37 种，两栖动物 18 种，爬行动物 43 种；野生植物 2200 多种。

本工程所经地区经济发达、人口稠密，管道沿线人类活动频繁，除家畜外，大型兽类较少，多为小型兽类，且以啮齿类、鸟类为主。另据近年来相关资料记载，管道沿线

评价区范围内没有珍稀濒危野生动物分布。

施工期主要通过加大对保护野生动物的宣传力度，禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀；车辆行驶中，避让动物，避免碾压发生等措施保护野生动物。

6.3 工程占地影响调查

本工程占地包括临时占地和永久占地两种。永久占地主要是站场和阀室等，本工程永久占地 6.31hm^2 ；临时占地主要为施工作业带、施工便道等，本工程施工作业带为 24-26m，临时占地 125.4hm^2 。

本工程临时占地以林地、园地为主，施工结束后采取播撒草籽、灌木、栽植花、草等植被恢复措施。约 10% 的临时占地为农田，为了降低影响，工程采用了分层开挖、严格控制施工作业带等措施，尽量减少耕层土养分流失，在施工结束后采取分层回填，实施复垦措施。对大铲岛分输压气站及阀室等永久占地采取了绿化、硬化措施。



作业带恢复



站场绿化

6.4 生态敏感区影响调查

6.4.1 主要生态环境保护目标

根据本管道工程特点及管道经过区域生态环境现状实地考察，确定管道沿线主要生态环境保护目标为凤凰山森林公园和铁岗森林公园。

1、凤凰山森林公园

(1) 概况

凤凰山森林公园地处宝安区西南部，跨福永、西乡、沙井、石岩、公明五个街道，规划面积 2454hm²。

凤凰山森林公园植物资源中，包括有园林绿化树种、景观植物、药用植物、食用植物、用材树种、油脂植物、烤胶植物、纤维植物等多种类型。据统计，维管植物 155 科 473 属 718 种。蕨类植物有 21 科 31 属 43 种；裸子植物 5 科 6 属 8 种，其中 5 种为栽培种；双子叶植物 113 科 375 属 578 种，其中野生种有 92 科 254 属 371 种，栽培种有 59 科 144 属 207 种；单子叶植物 15 科 61 属 89 种，其中野生种有 13 科 57 属 79 种，栽培种有 4 科 7 属 10 种。

野生动物资源也非常丰富，公园有国家重点保护动物有 20 种，其中国家 I 级重点保护动物 1 种（爬行动物），即蟒蛇；II 级保护动物 19 种（鸟类 18 种、两栖动物 1 种），鸟类如鸢、松雀鹰、苍鹰、雀鹰等猛禽，还有两栖动物的虎纹蛙。省级保护动物有 10 种，其中哺乳动物 3 种，为红颊獾、食蟹獾和豹猫；鸟类 6 种，为绿鹭、池鹭、白鹭、黄斑苇鹀、红嘴相思鸟和黑尾腊嘴雀；两栖动物 1 种，为沼蛙。典型动物有：穿山甲、豺猫、银星竹鼠、果子狸、小灵猫、黄鼬、鼬獾、变色树蜥等。

（3）工程与凤凰山森林公园的关系

本工程穿越凤凰山森林公园水源生态保育区约 3.2km，管道与公园关系见图 6.4-1。

2、光明森林公园

（1）概况

光明森林公园地处深圳市宝安区光明、公明、观澜三个街道，北面与东莞大屏障国家森林公园相接，南面与规划中的观澜森林公园相邻，东临观澜街道黎光社区和大水坑社区，西靠碧美公路，规划面积为 2210hm²。区域内森林植被为天然次生林和人工速生林，植被系统保护较完善，水资源丰富，拥有未来全市最大水库-公明水库之一，是该区难得的一片氧源绿地和水源涵养基地。

（2）工程与光明森林公园的关系

本工程穿越森林约 5km，其中包括企山排隧道（1340m）和梅坳隧道（1767m），管道与公园关系见图 6.4-2。

3、铁岗森林公园

（1）概况

铁岗森林公园地处宝安区西乡、石岩街道，规划面积 6467 公顷，包括铁岗林场、果场、花场、度假村、高尔夫球场和铁岗、石岩水库。公园属于湿地型森林公园，是城市重要的生态走廊及野生动植物栖息地。公园内生物多样性丰富，具有很高的生态保护价值。据调查统计，公园内共有野生维管植物 543 种，占深圳市植物总种数的四分之一，分布着多种珍稀濒危动物，其中，国家重点保护动物 20 种，国家一级重点保护动物 1 种，二级保护动物 26 种，是西部重要的物种基因库。铁岗水库是目前深圳市最大的饮用水库，石岩水库所属河流为茅洲河上游石岩河，两大水库丰富的水资源以及周边形成

的湿地为依赖于水域的两栖动物、爬行动物及鸟类提供了良好的栖息环境的同时也形成独特的湿地景观。

(2) 工程与铁岗森林公园的关系

管道从铁岗森林公园北侧、西侧边缘穿越，穿越长度约 13.7km，管道与公园关系见图 6.4-3。

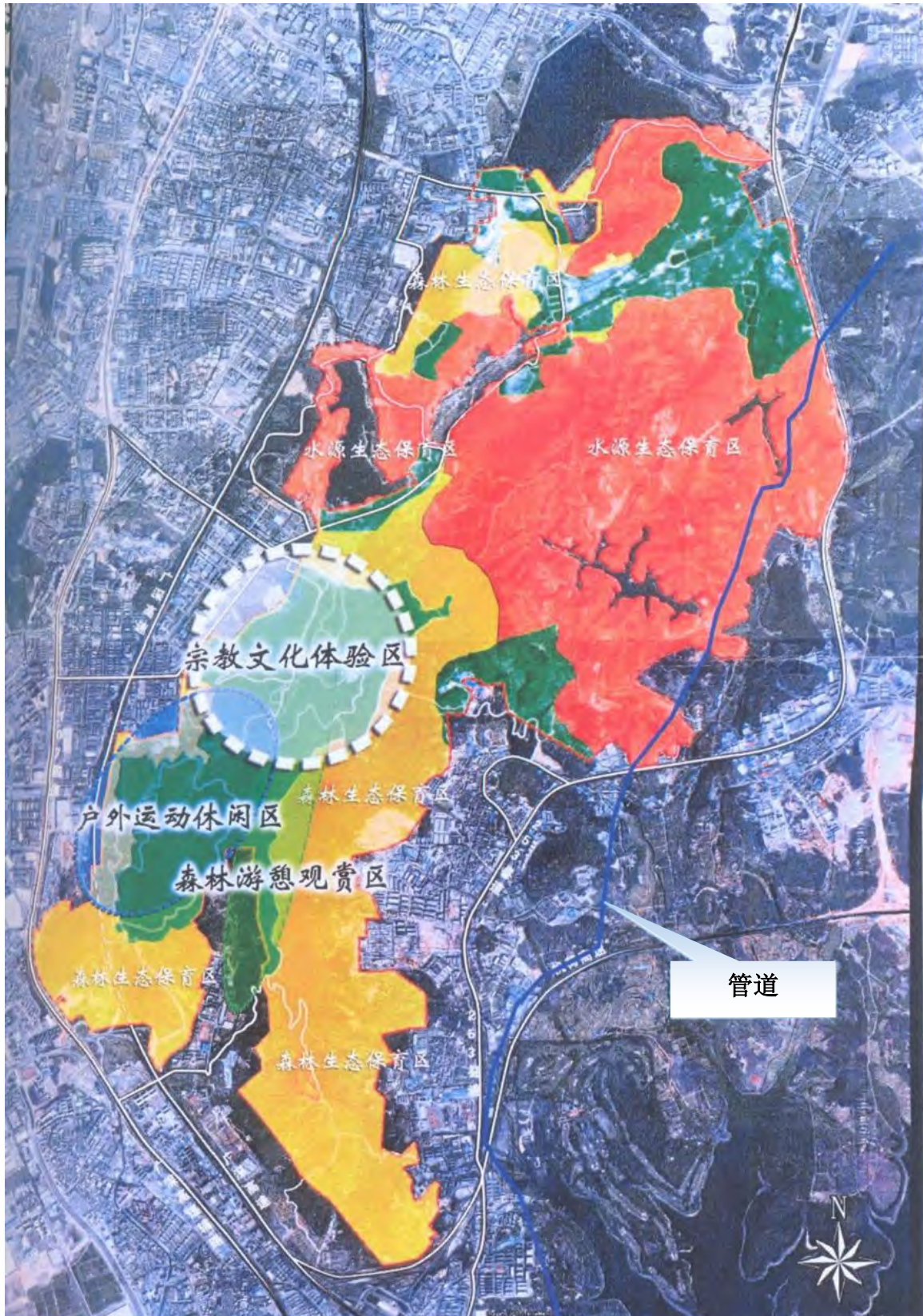


图 6.4-1 管道与凤凰山森林公园的位置关系

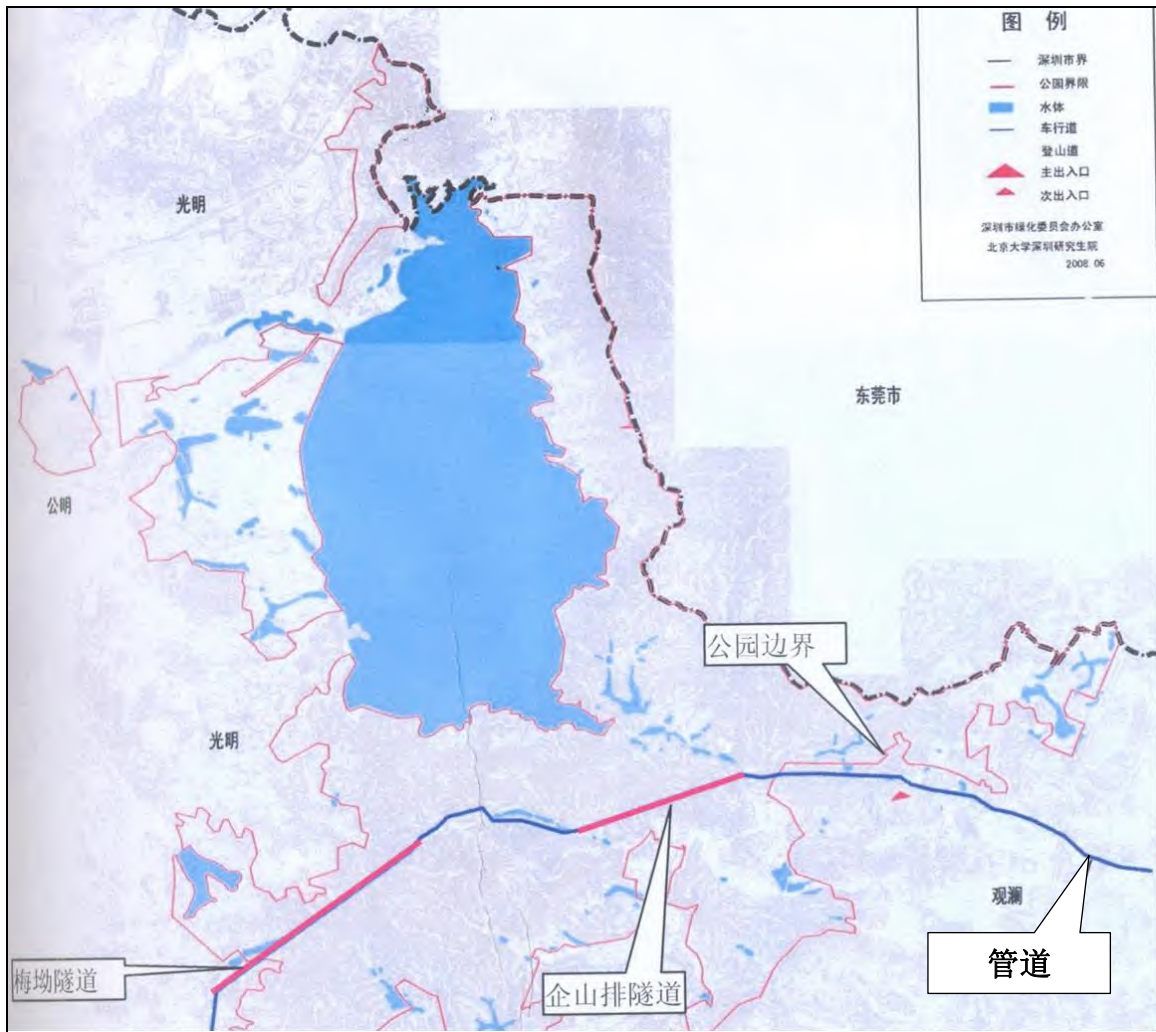


图 6.4-2 管道与光明森林公园的位置关系

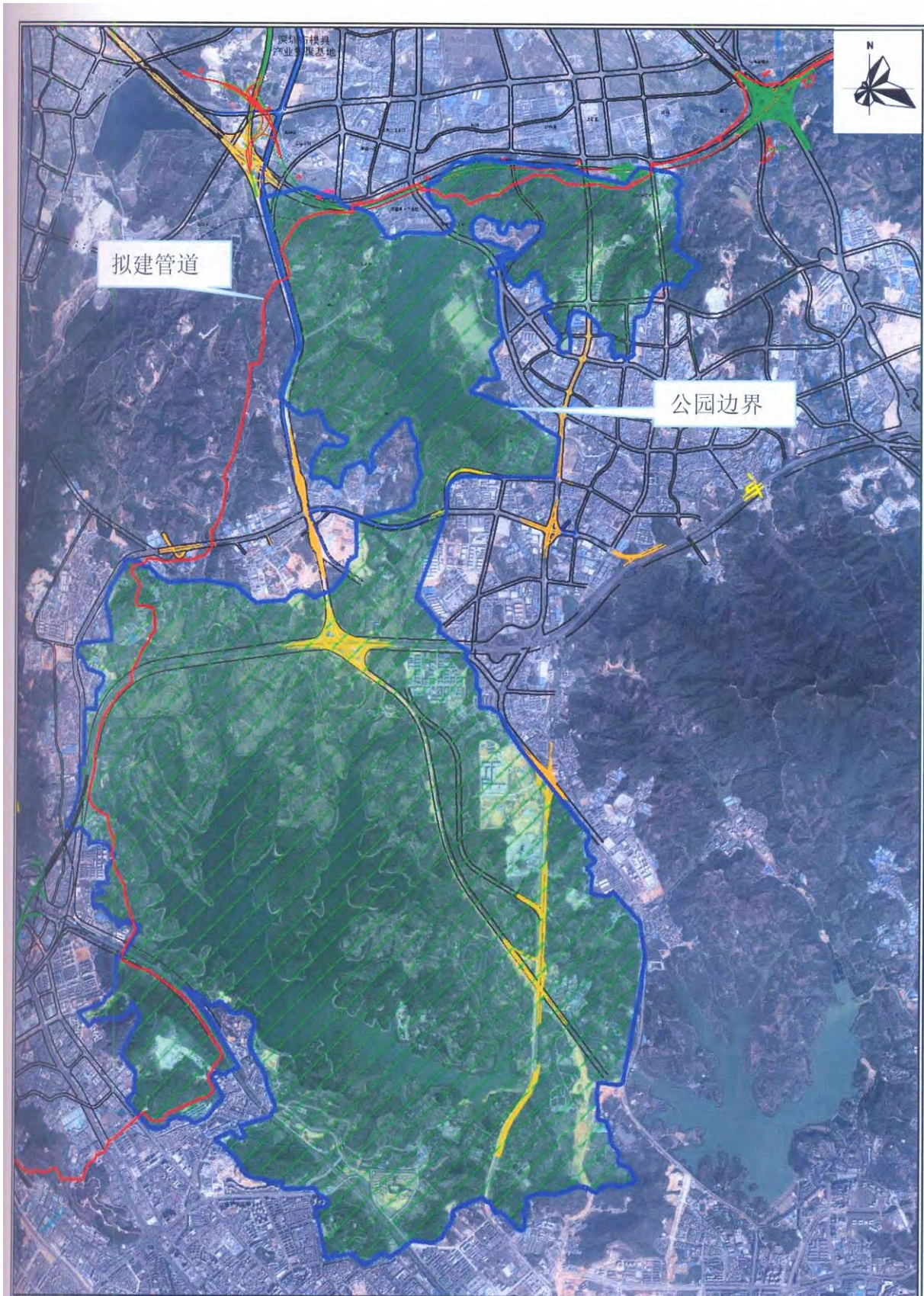


图 6.4-3 管道与铁岗森林公园的位置关系

6.4.2 影响分析

针对穿越森林公园段管道，施工过程中采取了一系列保护措施，减缓对森林公园产生的影响。

- (1) 工程不建设除标志桩外地面设施。
- (2) 利用已有道路，不在公园内修建施工便道。
- (3) 未在公园内设置施工营地。
- (4) 固体废物收集后集中外运处理。
- (5) 作业带清理时，因地制宜，土石方综合平衡，尽量减少开挖量。

(6) 作业带宽度 26m，一般情况严禁超占，在满足施工要求的前提下，尽量减少对作业带内原始地貌的破坏。

(7) 横坡地段为防止水土流失、避免削方后的土石方随意滚落到山坡低侧，在山坡低侧的作业带边缘设置临时挡土坝，挡墙或采用编织袋装土、碎石等码砌。

(8) 施工结束后，对施工作业带及两侧 5m 范围内两侧裸露的地面，采取播撒草籽、灌木、栽植花、草等植被恢复措施，恢复效果良好（图 6.4-4）。



光明森林公园内临时占地现状照片



铁岗森林公园内临时占地现状照片



凤凰山森林公园内临时占地现状照片



图 6.4-4 森林公园内管道临时占地恢复情况

6.5 水土保持措施调查

管道施工前制定了《水工保护方案》，施工过程中水保工程与主体工程同步实施。主要进行的水保工程包括：草袋素土护坡 10 处，草袋素土截水墙 3 处，浆砌石堡坎 6 处，浆砌石挡土墙 14 处，浆砌石防冲墙 4 处，浆砌石过水面 7 处，浆砌石护坡 25 处，浆砌石排水渠 4 处，粘土夯实排水沟 6 处，浆砌石截水墙 133 处。工程的水土保护措施主要布设在管线作业带、站场、阀室、穿跨越水体等处。

6.5.1 管道作业带

1、浆砌石护坡（护岸）工程

对于因开挖引起河道两岸破损的，工程在埋管结束后布设了浆砌石护坡工程。

2、浆砌石排水工程

排水工程包括排水沟、截水沟，工程布设根据具体情况进行选择。在雨水充沛地区，设置排水沟及截水沟，避免边坡崩塌、滑坡的产生；管线穿越黄土冲沟时，在一定范围内设置截排水沟拦截坡体上方流向切沟的地表水，保护挖方边坡和填方坡针对部分管线位于沟谷内，上游集水面积较大，为防止汇水对管线作业带造成冲刷，工程在管线临山侧布设了浆砌石排水沟。

3、浆砌石挡土墙

挡土墙迎水面采用 1:0.2 的坡比，水泥砂浆抹面，背水面采用 1:0 坡比，用土回填，回填土坡比小于 1:1.5；泄水孔设置一般按照挡土墙露出原地面或河床部分高来确定。沉降缝间距按 10m~15m 设置，缝宽 2cm~3cm，深度大于 30cm。

4、干砌石笼护底

在砾石河（沟）道冲刷较强，基础较弱地段，采用石笼护底。护底一般以管道为准，沿水流方向上下游对称，摆放时，石笼的长边可垂直于水流方向，也可与水流方向平行，顺水流方向的长度必须大于石笼顶到设计冲刷线深度的 1.5 倍。

5、浆砌石堡坎

为防止水流淘刷，工程在易受水流冲刷段，布设了浆砌石堡坎、长度一般为作业带宽度。

6、粘土夯实排水渠

在粘性土或黄土地区，土质较密实，比降较小、即坡度小于 3 度、水流速不大于 0.8~1.0m/s 的地段，渠道恢复或排水沟的修复采用粘土夯实的施工方式，沟渠开挖后应整平夯拍，按标准梯形断面尺寸整修，满足排水要求。

7、农田恢复措施

对于原土地利用方式为农田的建设用地，仍恢复农田原有功能，施工结束后土地整治及复耕。

6.5.2 穿越工程

1、水库、水塘、河流穿越

本工程大开挖穿越铁岗水库、顶管穿越观澜河，另外穿越了若干处水塘。大开挖穿越处设置了浆砌石护岸。对于纵坡段在作业带边线两侧叠码装土草袋，对开挖上石方进行稳固，并加盖密目网覆盖，防尘及土石方滚落超出作业带。对于横坡段在作业带低地势侧叠码装土草袋挡土坝，对开挖土石方进行稳固，并加盖密目网覆盖，防尘及石方顺坡下滑污染水源保护区及破坏作业带以外的植被。管道施工完成后，在作业带开挖区内砌筑浆砌石挡土墙或防冲墙，防止水土流失。

2、隧道穿越

全线设置了梅坳隧道、企山排隧道和大铲岛3处隧道，共设置了梅坳隧道进口、梅坳隧道中间口、梅坳隧道出口、企山排隧道进口、企山排隧道出口5处弃渣场及大铲岛隧道1处临时弃渣场。弃渣场均采取了挡墙、排水沟等水保措施，施工结束后对临时弃渣场进行了外运处理，对永久弃渣场进行了平整及覆土绿化。

6.5.3 站场阀室

管线共新建1座站场，5座阀室，采取了框格护坡、浆砌石护坡、浆砌石排水沟和挡墙等水保措施。



企山排隧道进口、出口渣场



梅坳隧道



企山排隧道



土草袋护坡



挡墙、排水沟



16号阀室护坡



17号阀室护坡、排水管



企山排隧道出口



梅坳隧道出口



大铲岛隧道出口

图 6.5-1 水保措施

6.6 小结与建议

通过现场调查、资料研读可知，在工程在建设过程中采取了相应的生态恢复、水土保持措施，有效地减缓了生态环境的破坏；尤其对于森林公园等生态敏感区，及时采取了有效的措施，避免对其产生较大影响。本工程建设没有引发明显的生态破坏和水土流失。

建议进一步落实工程沿线生态恢复与水土保持措施。对已采取的边坡防护、水工防

护等工程加强日常管理和维护，及时发现问题、及时解决，防止生态环境的恶化。

7 水环境影响调查

7.1 地表水环境影响调查

7.1.1 水环境保护目标

本工程穿越了深圳市铁岗水库—石岩水库水源保护区和观澜河流域水源保护区。

1、铁岗水库—石岩水库水源保护区

(1) 水源保护区概况

铁岗水库位于宝安区西乡街道办事处，水库水位 27.69m；石岩水库位于宝安区石岩街道办事处，正常蓄水位 36.00m。铁岗水库—石岩水库水源保护区指铁岗水库和石岩水库的集雨区范围，主要包括宝安区的石岩街道办事处和西乡街道办事处的部分地区，保护区面积 108.02km²。

2、水源保护区区划

本水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区。

一级保护区：包括水域范围和陆域范围，其中水域范围指两库库区水域，水质保护目标为Ⅱ类，陆域范围指铁岗水库 27.69m 水位、石岩水库 36.00m 正常蓄水位分别向陆域纵深 200m 左右的区域，一级保护区面积 36.116km²；铁岗水库 27.69m 水位、石岩水库 36.00m 正常蓄水位分别向陆域纵深 2000m 左右。

二级保护区：除一级保护区以外的范围，划为二级保护区，面积 35.174km²；除一级、二级保护区外的集雨区范围，划为准保护区，面积 36.73km²。

3、管道与水源保护区的关系

本工程在宝安区西乡街道处采用开挖沟埋方式穿越保护区陆域；管道 3 次穿越二级保护区陆域，长度 3.07km，并在二级保护区内设阀室（17#）一座；铁岗水库、石岩水库水质目标为Ⅱ类。管道与该水源保护区关系见图 7.1-1。

2、观澜河流域水源保护区

(1) 水源保护区概况

观澜河流域水源保护区范围包括宝安区龙华街道办事处、大浪街道办事处、民治街道办事处、观澜街道办事处（除君子布社区外）和光明街道办事处白花洞社区，以及龙岗区坂田街道办事处，保护区面积 198.15km²。

(2) 水源保护区区划

本水源保护区分为二级保护区和准保护区。

二级保护区：包括水域范围和陆域范围，其中水域范围指二级保护区内观澜河干流（始于上游民治河段）和主要支流的水域，水质保护目标为Ⅲ类，陆域范围指观澜河干流（始于上游民治河段）河道两岸岸线向陆域纵深 2000m 左右的陆域范围，二级保护区总面积 47.84km²。

准保护区：除二级保护区以外的集雨区范围，划为准保护区，面积 150.31km²。

3、管道与水源保护区的关系

管道穿越二级区约 2km，准保护区约 10km。

本工程在宝安区观澜街道处采用顶管方式穿越水域部分（河流），其余地段采用开挖沟埋方式穿越；管道穿越二级区约 2km，准保护区约 10km；在二级保护区内设阀室（15#）一座，企山排隧道和梅坳隧道各有一侧洞口（各设渣场一座）位于准保护区内。管道穿越观澜河处水质为III类。管道与该水源保护区关系见图 7.1-1。

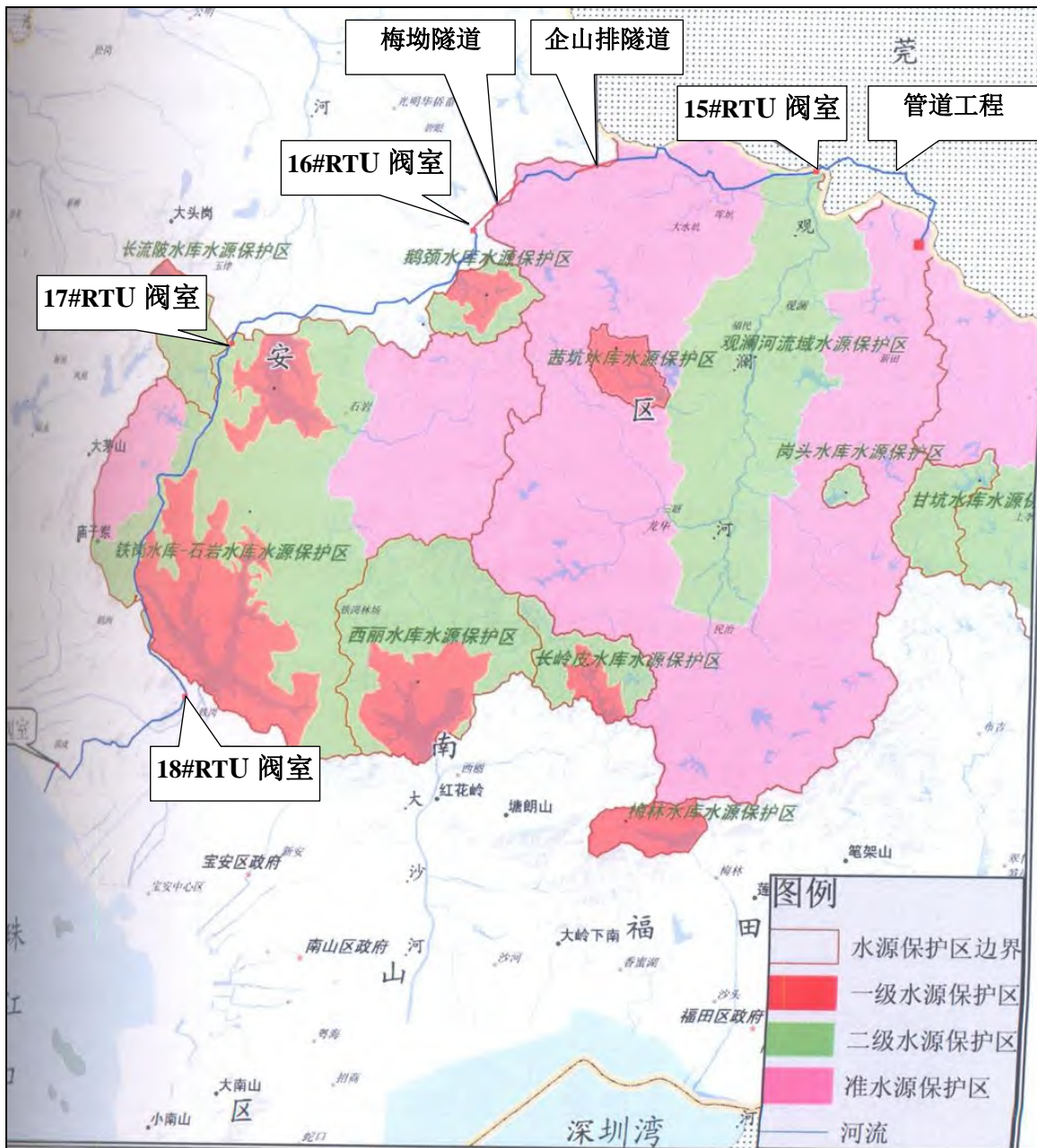


图 7.1-1 管道与饮用水源保护区位置关系

7.1.2 影响分析

管道在穿越深圳市铁岗水库-石岩水库水源保护区和观澜河流域水源保护区时主要采取了以下保护措施：

(1) 对管线穿越铁岗水库进行了安全评估，编制了《西气东输二线工程穿越铁岗水库库区安全评估报告》，制定了《水源地保护区管道施工方案》并报深圳市水务部门批准后方可开工。

(2) 穿越水源地段全段管道均采用 21.4mm 和 25.4mm 两种壁厚钢管，壁厚选择达到了《城镇燃气设计规范》(GB50028-2006) 的最高要求。采取严格的施工技术方案，如管道焊缝的无损检测水源保护地范围进行双百检测、管道防腐采用三层 PE 加强级防腐、强制电流阴极保护、管道上方放置钢筋混凝土配重块等，在水源地上、下游段均设置管道远程控制截断阀室。

(3) 在施工过程中，严格按照设计确定的线路走向方案和施工要求进行施工，施工项目部加强巡检和现场监督，严格执行水源保护区管理中有关规定。

(4) 施工过程中严格控制作业带宽度，对于纵坡段在作业带边线两侧叠码装土草袋，对开挖土石方进行稳固，并加盖密目网覆盖，防尘及土石方滚落超出作业带。对于横坡段在作业带低地势侧叠码装土草袋挡土坝，对开挖土石方进行稳固，并加盖密目网覆盖，防尘及土石方顺坡下滑污染水源保护区及破坏作业带以外的植被。管道施工完成后，在作业带开挖区内砌筑浆砌石挡土墙或防冲墙，防止水土流失。对于多出的土石方外运至水源保护区外 30km 的垃圾处理场。

(5) 教育施工人员确立环保意识，不允许在水源保护区内吃住，不丢弃垃圾、废物，不在河流中洗车、洗衣；施工建立的临时厕所尽量设置在穿越水源保护区外，粪便及时外运处理，施工结束后，厕所用石灰或纯碱处理后填埋。

(6) 施工现场的工业垃圾（焊条头、砂轮、涂漆刷等）和生活垃圾分类收集，及时清运，妥善处理。

(7) 施工期间，加强对施工机具、设备的检查和维护，防止漏油污染土地和地下水。穿越水源保护区内尽量减少对施工机械加油或存放油品储罐，若有漏油现象要及时清理散落机油，将其收集后统一清运处理。

(8) 不得引火焚烧垃圾、废弃物，管道焊接等应采取保护措施，设专人监火，作业结束后及时、彻底消灭火源，不留后患。燃料、钢管等材料的存放场地远离敏感区，与保护区距离符合相关规定，并设置围栏，专人看护。

(9) 施工结束撤除钢板桩等临时设施，拆除围堰并运离至水源保护区外 30km 的垃圾处理场，恢复施工区域地貌。

(10) 管道施工完毕在管道上方设置加密管道标志桩、警示牌等管道标识物。

从现场调查情况来看，工程所经区域已采取了恢复措施，见图 7.1-2。



铁岗水库

观澜河

图 7.1-2 管道穿越饮水水源保护区现状

铁岗水库大开挖穿越施工时间为2012年2月28日—2012年6月15日，大开挖施工对水库水质会产生短期影响，本次调查收集了2011年-2013年深圳市环境状况公报。根据《深圳市环境状况公报》，2011年铁岗水库水质为优，达到国家地表水Ⅱ类标准；2012、2013年铁岗水库水质良好，达到国家地表水Ⅲ类标准。根据该公报，铁岗水库水质有所下降主要原因是水库周围面源污染，为此，深圳市计划采取强化饮用水源安全保障措施：开展以面源污染治理为重点的“雨季行动”专项执法和全市重点饮用水源区的水源保护稽查专项行动，清除水源保护区的暴露垃圾和违章种养，减少汛期水库水质污染；推进铁岗水库入库小流域河口治理工程等水源地污染防治工程建设；加快推进全市主要水库一级水源保护区隔离围网管理和水源涵养林建设，完成铁岗水库等饮用水水源一级保护区隔离围网工程、水库生态修复工程进展。

7.2 地下水环境影响调查

7.2.1 隧道开拓对地下水资源的影响

本工程管道沿线共设计隧道3个，集中在深圳市。隧道开挖地段的围岩主要为花岗岩、凝灰岩、石英、长石石英细砂岩等。隧址区裂隙多发育风化裂隙和构造裂隙，呈微张~闭合状，且多被绿泥石等矿物充填。地下水类型以第四系残坡积层孔隙潜水和基岩裂隙水，富水性差，以接受大气降水补给为主，沿残坡积碎石层孔隙径流，以人工开采和泉的形式或直接汇入地表水体排泄；基岩裂隙水分布于岩石裂隙中，含水裂隙类型以风化裂隙和构造裂隙为主，风化裂隙主要发育于岩层上部且分布极不均匀，富水性差，以接受大气降水补给为主，沿裂隙径流，以泉的形式排泄。

施工期隧道内部分地段出现的地下水渗出现象，在隧道衬砌、喷锚完成后，其影响即行消失。通过现场勘查，梅坳隧道出口500m处有一所小学，饮用自来水，其他隧道上方及进出口附近均无居民区，隧道开挖对居民用水没有产生影响。

7.2.2 山体隧道施工工艺对地下水环境影响

本工程采用钻爆隧道施工。

施工前，对隧址区进行详细的地质、水文地质、工程地质勘探，明确具体的地质构造，确定断裂是否导水等等。根据地质、水文地质、工程地质资料科学合理地安排施工方案，如超前探水，灌浆堵水；限制炸药用量，合理设计爆破方案，如一次爆破的所有炮孔分成多段按顺序起爆，合理的不偶合装药和空气间隔装药结构，提高钻孔的准确度等等，采取支撑防护措施，合理设计排水设施等等，减少对围岩的影响。

施工期，为作好地质预报工作，成立地质组，安排地质管理人员负责该隧道的地质工作，配备有经验的地质工程师分三班轮流值班，进行24小时全过程监控指导，确保各种措施的落实。

根据本工程的具体情况，地质预报采用以工作面钻超前探测孔、地质素描为主等手段为辅的防护体系。对岩体特征、隧道地下水变化情况作地质超前预报。

超前水平钻探是隧道施工超前地质预测预报最直接、最有效的方法，也是对其它探测手段成果的验证和补充。通过钻孔钻进速度测试和对钻孔岩心的观察及相关试验获取隧道掌子面前方岩石的强度指标、可钻性指标、地层岩性资料、岩体完整程度及地下水、气状况等多方面的资料。

钻爆打眼施工中，沿掌子面布置1个超前探孔，孔深5~10m，全程跟进。在预测到前方可能有断层破碎带及地下水、不良气体等特别是可能有突水地段时，在掌子面加布1~2个超前探孔。

由于受净空断面限制，平巷的超前探孔采用地质钻机钻孔。施工中采用平行探孔法，在掌子面附近设加宽段，将钻机放在加宽段内，作为钻机探孔的工作面。超前地质探孔分为短期和中长期预报两种方式。

短期预报为5~10m，采用凿岩机钻孔。30m采用潜孔钻机接杆钻孔。为防止遇高压水时突水失控，开孔采用 $\phi 120$ 钻头，孔内放入3.0m长的 $\phi 108$ 钢管做为孔口管，孔口管伸出掌子面50cm，孔壁间用环氧树脂加水泥浆锚固，孔口管伸出部分安封闭装置，并与注浆泵联接，以便遇高压水时及时封堵并注浆。孔口管以外换用 $\phi 76$ 合金钻头接杆钻孔，施钻过程中，由地质工程师详细记录钻速、水质水量变化情况及开挖后的岩面观测素描，并采集钻孔排渣取样分析，综合判断预报前方水文、地质情况。

中长期预报是在通过物理预报方法预计前方洞段地质条件较差时，实施大于30m的超前探孔。施工中采用中地质预报探孔，30m长取岩芯钻孔。施钻过程中，由地质工程师详细记录钻速、水质、水量变化情况，并对岩芯进行统一编录、收集，综合判断预报前方水文、地质情况。

经调查，施工期间未发生涌水现象。

7.2.3 管道通过平原地区对地下水影响分析

管道通过平原地区对地下水的影响，主要发生在施工期，在施工过程中的辅料、废料等在降水的淋滤作用下产生的浸出液进入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影

响，其影响程度决定于下渗量及其非饱和地带的厚度、岩性和对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化能力。管道通过平原地区沿线的表层土质来看，均有一定的自然净化能力，对地下水的影响很小。施工过程中不设营地，均依托民居与招待所，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处理处置，对地下水的影响很小。

7.3 水污染源影响调查

7.3.1 污水来源

工程运行期间，由于采用密闭输送，正常情况下对环境的影响主要来自工艺站场产生的生活污水和生产废水，生产废水包括清管废水和设备清洗水。

工程设置1座工艺站场——大铲岛分输压气站，定员为14人。各站场废水排放情况见表7.3-1。

表7.3-1 站场水污染源

序号	项目	最大排放量	主要污染物	排放规律	排放去向
1	清管作业废水	2.5m ³ /a	机械杂质、SS	间断	排污罐，定期外运
2	设备清洗水	0.4m ³ /次	机械杂质、SS	间断	
3	生活污水	3m ³ /d	COD、氨氮	间断	经化粪池排入地理式污水处理装置，处理后的污水用于站内绿化

7.3.2 污水处理工艺

经现场勘查，站生活污水均采用地理式生活污水净化装置处理，处理后的生活污水用于站内绿化，不外排。设备冲洗（包括清管作业）水均排入站内排污罐内存放，定期交有危废处置资质的单位处理，不外排。

站场采用的地理式生活污水净化装置由粗格栅、沉淀池、厌氧池、生化池、二次沉淀池、清水池和通风系统等组成，处理规模为1t/h。污水处理工艺流程见图7.3-1。



生活污水处理设备



菜园

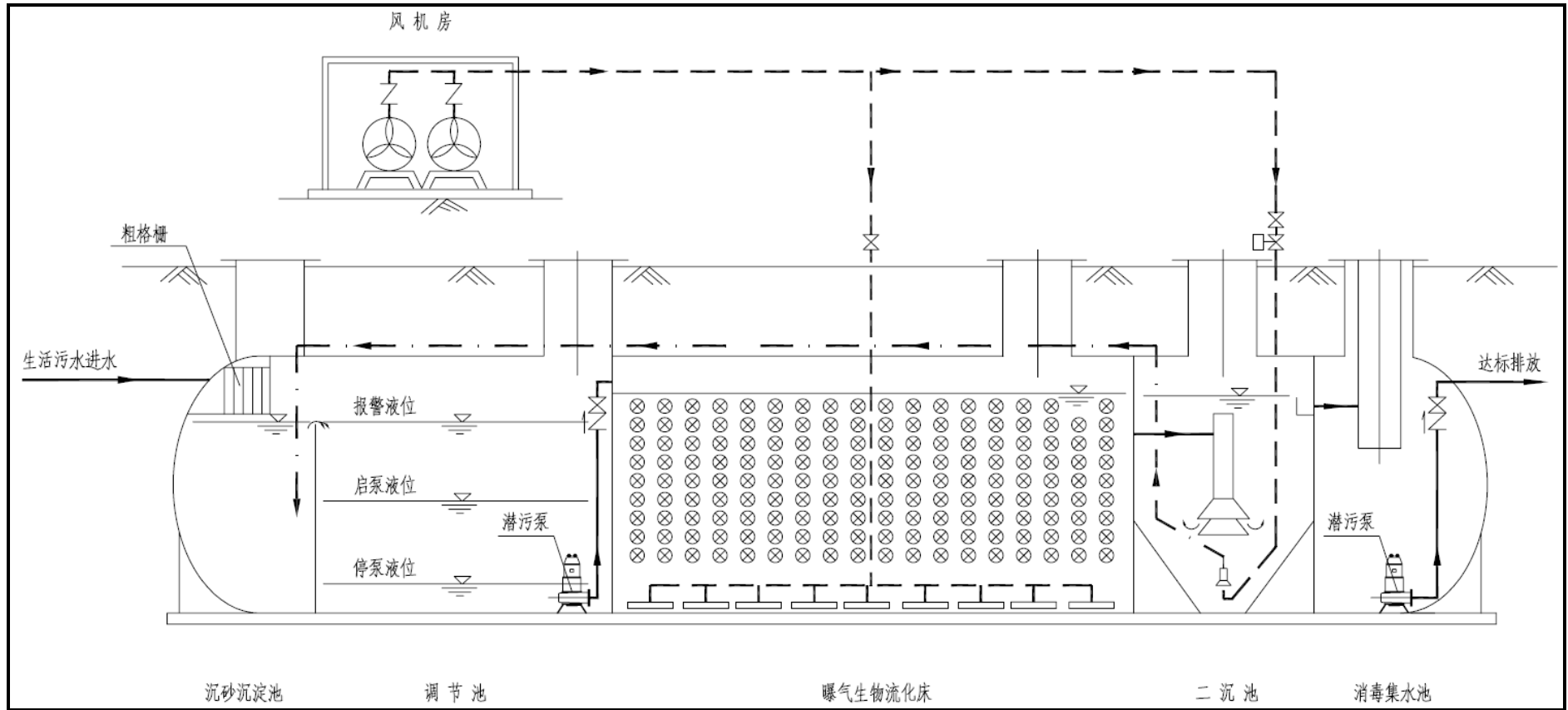


图 7.3-1 地埋式生活污水处理工艺流程图

7.3.3 水污染源监测

1、监测点位

在大铲岛分输压气站生活污水处理设施的进、出口各设 1 个监测点。

2、监测因子

pH、SS、BOD₅、COD、氨氮、动植物油、石油类。

3、监测时间与频率

连续监测 2 天，每天监测 4 次。

4、测定方法

按《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中规定的测定方法执行。

5、采集、保存及分析方法

各样品的采集、保存及分析方法均按有关监测技术规范执行。采样现场见图 7.3-2。



图 7.3-2 生活污水采样监测

6、分析方法

各监测因子分析方法见表 7.3-2。

表 7.3-2 监测因子分析方法

监测因子	分析方法	方法来源	检出限
pH	玻璃电极法	GB/T6920-1986	0.01
SS	重量法	GB/T11901-1989	4
COD _{Cr}	重铬酸钾法	GB/T11914-1989	5
BOD ₅	稀释与接种法	HJ 505-2009	0.5
氨氮	蒸馏-中和滴定法	HJ 537-2009	0.05
动植物油	红外分光光度法	HJ 637-2012	0.04
石油类	红外分光光度法	HJ 637-2012	0.04

7、监测结果

2014年11月21日~22日对大铲岛分输压气站生活污水进行了监测，监测结果见表7.3-3。根据监测结果可知，大铲岛分输压气站生活污水经处理后各项污染物浓度能达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中的第二时段二级标准要求。

7.4 小结及建议

根据现场调查情况可知，本工程设计和环评中提出的水污染防治设施均已建成，并投入使用；污水处理设施可以满足污水处理的要求。工程穿越各水资源保护区按要求进行施工，未发生水体污染事件。工程沿线环保局、环境监察大队未接到关于水污染事故的投诉。建议加强对生活污水处理设施的维护、管理，保证设备的长期正常运行。

表 7.3-3 活污水处理设施监测结果

单位 mg/l (pH 值无量纲)

监测时间		监测因子	pH		SS		CODcr		BOD ₅		氨氮		动植物油		石油类	
			进口	出口	进口	出口	进口	出口	进口	出口	进口	出口	进口	出口		
大铲岛 分输压 气站	11月 21日	监测值	7.96	6.15	22	8	93.9	43	49.7	15.2	23.6	3.71	0.68	0.41	0.14	0.05
		标准限值	—	6~9	—	≤100	—	≤110	—	≤30	—	≤15	—	≤15	—	≤8
		达标情况	—	达标	—	达标	—	达标	—	达标	—	达标	—	达标	—	达标
	11月 22日	监测值	7.81	6.06	22	7	92.6	36.6	49.1	14.8	23.5	3.6	0.69	0.4	0.11	0.05
		标准限值	—	6~9	—	≤150	—	≤150	—	≤30	—	≤25	—	≤15	—	≤10
		达标情况	—	达标	—	达标	—	达标	—	达标	—	达标	—	达标	—	达标

8 环境空气影响调查

8.1 施工期环境空气影响调查

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械排放的烟气。据调查施工期主要采取了以下大气污染防治措施：

1、施工现场设置围墙或围栏，减少施工扬尘扩散范围。

2、大风天气停止进行挖掘、回填等大土方量作业，因进度需要必须施工时采取喷水抑尘措施。尽可能缩短施工时间，施工结束后尽快对地表进行恢复，减少地表裸露的时间。

3、拉运土方、石灰、沙子等易产生灰尘的车辆，采用可靠的遮盖、覆盖措施。对施工进出道路和作业带定期洒水控制扬尘。

4、设有固定的建筑材料堆场、混凝土搅拌站，对易起尘的物料进行遮盖，在大风天气对散料堆场采用水喷淋法防尘。

5、针对施工便道、施工段等机械车辆经常活动的场所，实行地面硬化，经常给施工便道等场所洒水，控制扬尘。施工现场的材料存放区平整夯实。

6、定期对施工机械、车辆进行维修保养。

根据资料收集及现场调查，通过采取上述措施，施工区及运输道路区的大气污染尤其是粉尘污染得到了有效控制，施工区周边居民受施工粉尘及运输道路扬尘的污染影响得以减轻。施工期间，当地环保部门没有收到群众有关大气污染方面的投诉。

8.2 运行期环境空气影响调查

8.2.1 大气污染源

工程运营期主要大气污染源是：站场无组织排放，燃气压缩机组，洗浴与厨房热水锅炉烟气，以及应急发电机尾气、清管作业和事故放空废气等。具体情况见表 8.2-1。

表 8.2-1 工程运行期站场废气排放情况

工况	地点	污染源	主要污染物
热水锅炉	站场	燃气锅炉 2 台	NO _x 、CO、SO ₂ 、NMCH
燃气压缩机组	站场	4 台燃气压缩机组，3 用 1 备	SO ₂ 、烟尘
正常生产时	站场	正常输气过程中管件、阀门等接头处的轻微泄漏	NMCH
清管作业和事故排放	1 座站场和 5 座阀室	放空火炬 1 个、放空管 5 个	NO _x 、CO、SO ₂ 、NMCH

因各站场设置的热水锅炉 2 台，额定热功率 0.18MW，均采用天然气作为燃料，且烟囱高度符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）中有关燃气锅炉烟囱不得

低于 8m 的要求，正常情况下，锅炉燃料经充分燃烧后所排废气能够满足标准要求。

站场设置了 4 台燃气压缩机组，3 用 1 备，废气经距离地面 12m 排气筒排放，见图 8.2-1。压缩机满负荷转速为 1000 转/分钟，耗气量为 500m³/h，目前平均转速为 900 转/分钟，2014 年 10 月至 2015 年 2 月耗气量见表 8.2-2。



图 8.2-1 压缩机房及排气筒

表 8.2-2 2014 年 10 月至 2015 年 2 月耗气量统计表

月 份	耗气量 (×10 ⁴ m ³)	月 份	耗气量 (×10 ⁴ m ³)
2014 年 10 月	21.7832	2015 年 1 月	30.6227
2014 年 11 月	21.2361	2015 年 2 月	27.7002
2014 年 12 月	23.1087		

另外，站场设置了放空火炬（25m），可以保障清管作业或事故状态时排放的少量天然气经燃烧后排入空中；阀室设有放空立管（20m）。

因此，本章重点分析各工艺站场运行对周围环境的影响。

8.2.2 大气污染源监测

为了解工程运营期工艺站场对周围环境的影响，本次验收调查对大铲岛分输压气站进行大气污染源监测。大铲岛分输压气站压缩机烟筒高度为 12m，上面无采样孔，不具备监测条件。鉴于此，按低矮排气筒的排放考虑进行了无组织排放监测。

8.2.2.1 监测内容

1、监测点位

在大铲岛分输压气站工艺区下风方向的厂界外 10m 范围内设 4 个监控点，厂界外上风方向设 1 个参照点，具体布设按《大气污染物综合排放标准》（GB17297-1996）要求执行，监测点位示意图 8.2-2。

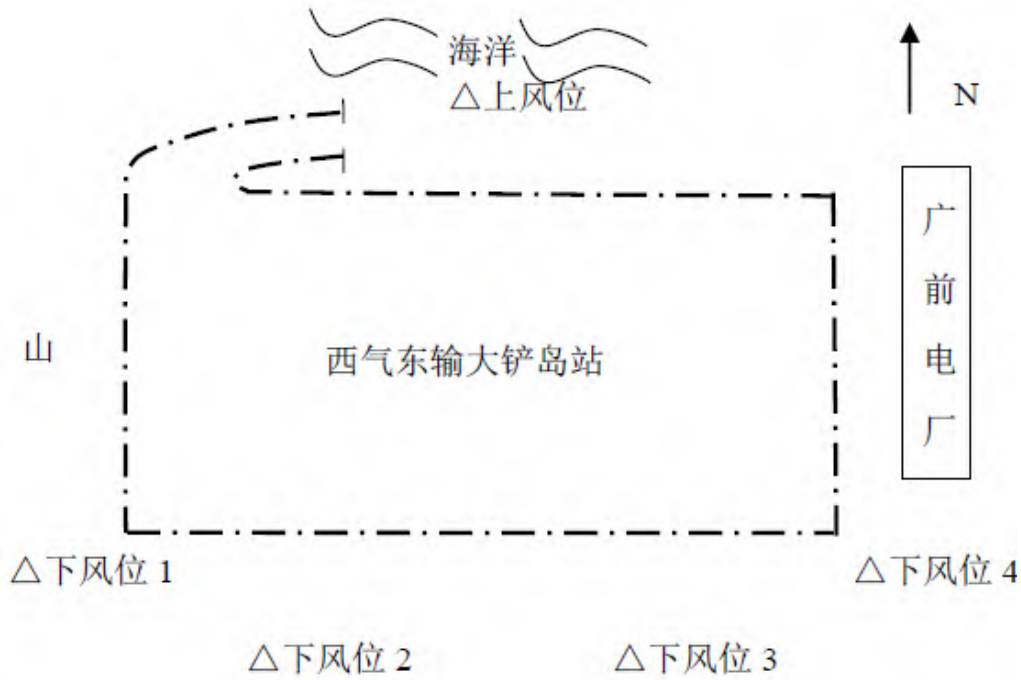


图 8.2-2 无组织排放监测布点示意图

2、监测项目

监测因子为非甲烷总烃、SO₂、NO_x，同时测定风向、风速、气压、气温等气象参数。

3、监测时间与频次

连续监测 2 天，每天监测 3 次。

4、采样和分析方法

按相关标准及环境监测技术规范执行。具体分析方法及检出限见表 8.3-3。

表8.3-3 监测项目分析及检出限

序号	监测项目	分析方法	方法来源	检出限 (mg/m ³)
1	SO ₂	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009	0.007
2	NO _x	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009	0.005
3	非甲烷总烃	气相色谱法	HJ/T 38-1999	0.04

8.2.2.2 监测结果

非甲烷总烃、SO₂、NO_x无组织排放监测结果情况见表 8.3-4~表 8.3-6。

监测结果表明，大铲岛分输压气站的非甲烷总烃、SO₂、NO_x无组织排放浓度值满足广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中的第二时段无组织排放监控浓度限值的要求。

表 8.3-4 非甲烷总烃监测结果

单位: mg/m^3

监测地点	监测时间		参照点	监控点				达标情况	气象条件		
				1#	2#	3#	4#		风速 m/s	气压 kpa	气温 $^{\circ}\text{C}$
大铲岛分输压气站	2014.11.21	第1次	0.31	0.52	0.58	0.49	0.44	达标	1.76	101.27	23.06
		第2次	0.26	0.72	0.84	0.75	0.57	达标	1.68	100.99	26.74
		第3次	0.46	0.60	0.85	0.82	0.74	达标	1.68	100.83	27.6
	2014.01.22	第1次	0.29	0.50	0.47	0.51	0.35	达标	1.62	101.26	23.5
		第2次	0.27	0.54	0.65	0.61	0.57	达标	1.72	101.07	26.0
		第3次	0.41	0.54	0.65	0.70	0.57	达标	1.48	100.78	27.8
标准值			4.0 mg/m^3								

表 8.3-5 SO_2 监测结果单位: mg/m^3

监测地点	监测时间		参照点	监控点				达标情况	气象条件		
				1#	2#	3#	4#		风速 m/s	气压 kpa	气温 $^{\circ}\text{C}$
大铲岛分输压气站	2014.11.21	第1次	0.024	0.036	0.048	0.055	0.031	达标	1.76	101.27	23.06
		第2次	0.019	0.041	0.068	0.071	0.050	达标	1.68	100.99	26.74
		第3次	0.025	0.048	0.075	0.057	0.064	达标	1.68	100.83	27.6
	2014.01.22	第1次	0.021	0.037	0.045	0.051	0.032	达标	1.62	101.26	23.5
		第2次	0.022	0.041	0.065	0.070	0.053	达标	1.72	101.07	26.0
		第3次	0.026	0.043	0.064	0.053	0.060	达标	1.48	100.78	27.8
标准值			0.40 mg/m^3								

表 8.3-6 NO_x 监测结果单位: mg/m^3

监测地点	监测时间		参照点	监控点				达标情况	气象条件		
				1#	2#	3#	4#		风速 m/s	气压 kpa	气温 $^{\circ}\text{C}$
大铲岛分输压气站	2014.11.21	第1次	0.055	0.090	0.121	0.093	0.074	达标	1.76	101.27	23.06
		第2次	0.048	0.079	0.114	0.102	0.083	达标	1.68	100.99	26.74
		第3次	0.061	0.101	0.133	0.096	0.077	达标	1.68	100.83	27.6
	2014.01.22	第1次	0.045	0.080	0.113	0.084	0.072	达标	1.62	101.26	23.5
		第2次	0.049	0.074	0.107	0.096	0.088	达标	1.72	101.07	26.0
		第3次	0.062	0.111	0.118	0.083	0.078	达标	1.48	100.78	27.8
标准值			0.12 mg/m^3								

8.3 小结

工程施工期采取了一系列大气污染防治措施。运营期主要大气污染源为站场无组织排放,洗浴与厨房热水锅炉烟气,以及应急发电机尾气、清管作业和事故放空废气等。

根据监测，大铲岛分输压气站的非甲烷总烃、SO₂、NO_x无组织排放浓度值满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段无组织排放监控浓度限值的要求，站场正常运行情况下不会对周围环境空气质量产生明显不利影响。

燃气轮机烟气与压缩机的燃气量有关，与工程输气负荷无关。目前工程输气压力为4MPa，已达到设计压力。输气量增加后，压缩机的燃气量不会增加。经分析，本工程生产负荷提高后燃气轮机烟气可实现达标排放。

9 声环境影响调查

9.1 施工期声环境影响调查

为减轻施工噪声对周围环境的影响，施工期间主要采取了以下降噪措施：

1、选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。对于必须使用的高噪声设备，采取加装消声器、隔声罩等措施，降低其噪音辐射强度。

2、产生较大噪声的作业，避开夜间 22 时至次日 6 时的时段。因生产需要必须连续作业或者特殊需要，确需在 22 时至次日 6 时期间进行施工的，在施工前取得工程所在地的行政主管部门许可后施工；同时做好与周围居民的沟通协调及补偿工作，取得居民的谅解。

3、合理分布机械设备的工作场所，对长期使用、噪声大的机械设备，设置临时隔声措施。

4、加强对施工期噪声的监督管理。对人为的施工噪声应有管理制度和降噪措施，并进行严格控制。

5、承担夜间材料运输的车辆，进入施工现场严禁鸣笛，车辆进出减速行驶，设专人引导车辆行驶，装卸材料应做到轻拿轻放，最大限度地减少噪声扰民。

根据资料收集及现场调查，通过采取上述措施，施工区及运输道路区的噪声污染得到了有效控制，对周围环境产生的影响得以减轻。施工期间，当地环保部门没有收到群众有关噪声扰民方面的投诉。

9.2 运行期声环境影响调查

9.2.1 声污染源调查

工程的主要噪声源为站场工艺设备噪声、站场应急发电机、清管噪声和事故放空（火炬燃烧）噪声等四类。其中，站场的汇气管、分离器等工艺设备和 RTU 阀室的小型天然气发电机是主要的稳态噪声源；站场应急发电机、清管和事故放空（火炬燃烧）噪声发生的几率很小，属偶然或突发噪声。工程对站场、RTU 阀室的主要声源已经采取了一些噪声减缓措施，如将站场应急发电机置于隔音室内、排气筒加装消声器、阀室设备置于室内且修筑了高围墙等，见图 9.2-1。



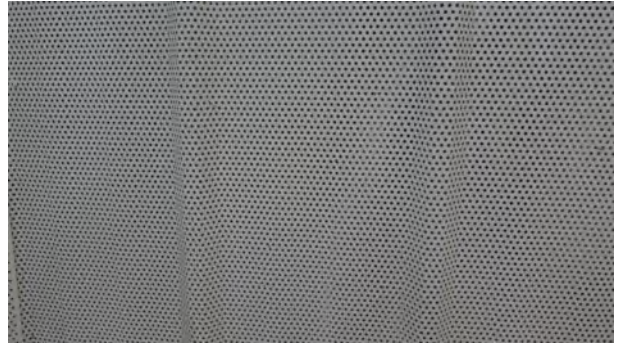
阀室设备置于室内且修筑高围墙



压缩机排气筒消声器



压缩机置于隔音室内

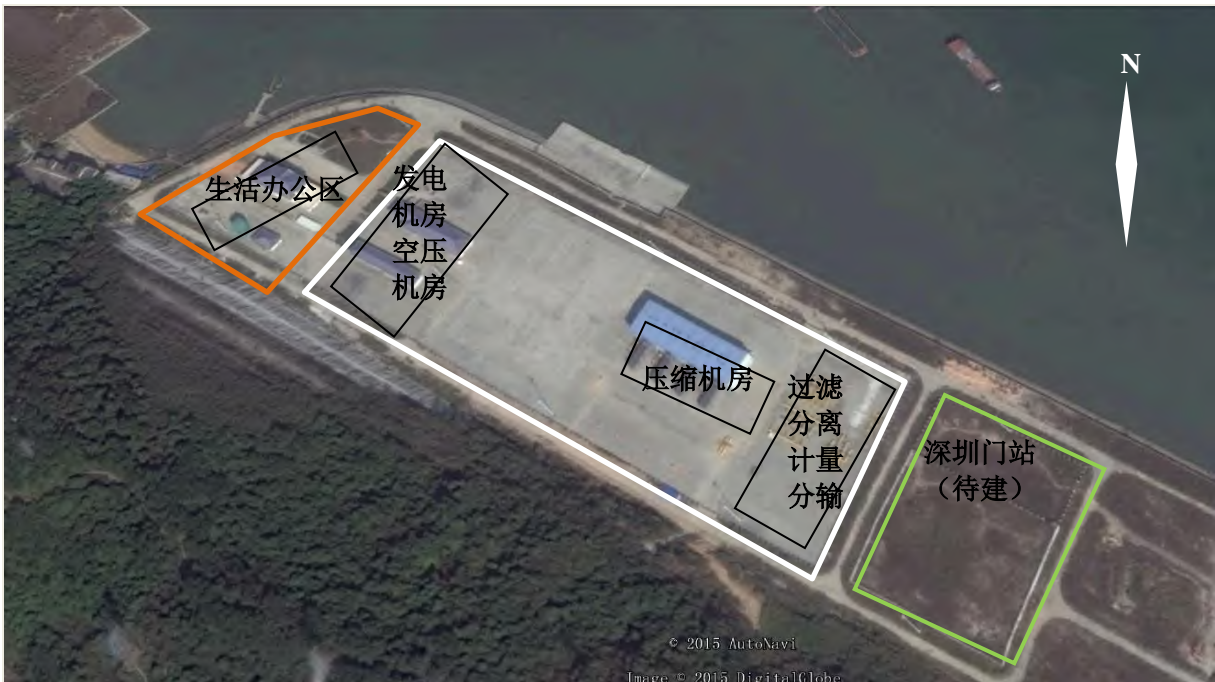


隔音墙壁

图 9.2-1 降噪措施

9.2.2 噪声监测

大铲岛站周围环境现状见图 9.2-2。西侧（办公生活区）、北侧临海，南侧临山，东侧（工艺区）外为待建的深圳门站（目前为荒地）。





厂界北临海



厂界南为山



厂界西为海关办公楼



厂界东目前为荒地

图 9.2-2 大铲岛站周围环境现状图

为了解厂界噪声的超达标状况，并为站场周围地区的发展及土地的利用提供环境方面的基础数据和建议，进行了厂界噪声监测。

9.2.2.1 监测内容

1、监测点布设

在大铲岛分输压气站的东、西、北厂界外 1m 各设置 1 个监测点。监测点位示意图见图 9.2-1。

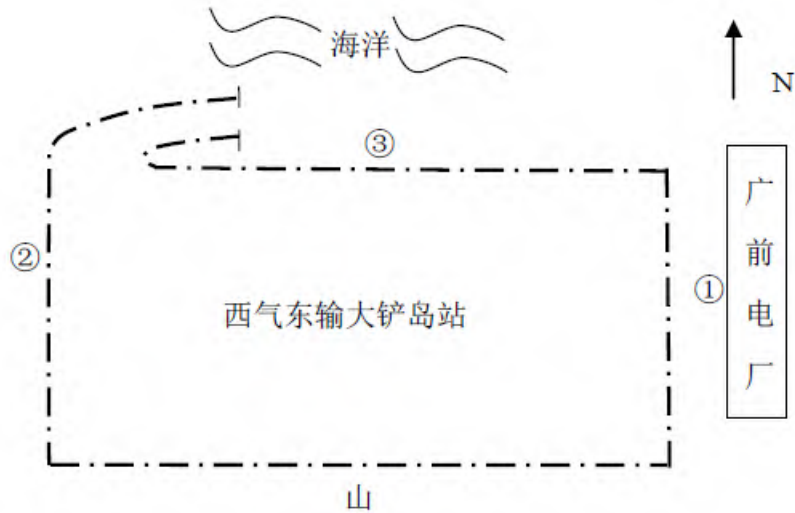


图 9.2-1 厂界噪声监测点位示意图

2、监测项目

等效声级 L_{Aeq} 。

3、监测频次

厂界噪声连续监测 2 天，每天昼、夜各监测 1 次。

4、采样和分析方法

按《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 有关规定进行。

9.2.2.2 监测结果

厂界噪声监测结果见表 9.2-1。

从表 9.2-1 可知，大铲岛分输压气站东侧、西侧、北侧厂界噪声昼间、夜间均能满足《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准限值。

表 9.2-1 厂界及敏感目标噪声监测结果

单位 dB (A)

测点位置	监测时间	东 1 [#]		西 2 [#]		北 3 [#]		标准
		昼	夜	昼	夜	昼	夜	
大铲岛站	2014.11.21	58.9	48.9	53.4	45.7	54.6	46.9	GB12348-2008 3类,昼间 65dB (A)、 夜间 55dB (A)
	2014.11.22	59.1	47.8	54.2	46.1	55.3	46.5	

9.3 小结

工程施工期采取了有效的降噪措施，减轻了施工噪声对周围环境的影响。根据验收监测结果，大铲岛分输压气站东侧、西侧、北侧厂界噪声昼间、夜间均能满足《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）中的3类标准限值。工程施工及试运行期间，地方环保行政主管部门未收到过有关工程的噪声污染投诉。

10 固体废物影响调查

10.1 施工期固体废物影响调查

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土、工程弃渣和施工废料等。

1、生活垃圾

施工期未设置施工营地，施工人员租住当地民房，施工人员产生的生活垃圾经收集后，依托当地环卫设施处置。

2、施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

3、工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、河流穿越、隧道穿越、修建施工便道和伴行道路以及工艺站场。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，本工程基本能够做到土石方平衡。

本管道工程弃渣包括管道施工作业带、修建和改造施工便道、隧道施工产生的弃渣。部分弃渣委托第三方外运用作建筑材料，部分放置于弃渣场内。全线设置了梅坳隧道进口、梅坳隧道中间口、梅坳隧道出口、企山排隧道进口、企山排隧道出口5处弃渣场及大铲岛隧道1处临时弃渣场。施工结束后对临时弃渣进行了外运处理，对永久弃渣场进行了平整及覆土绿化。

通过采取上述措施，工程施工期固体废物对外环境影响较小。

10.2 运行期固体废物影响调查

管线运营期站场所产生的固体废物包括生活垃圾、清管和分离器产生的废渣（主要成份为是粉尘、氧化铁粉末），及设备检修时产生的废润滑油等。

工程运行期固体废物排放情况详见表 10.2-1。

表 10.2-1 固体废物排放情况

序号	污染源名称	类别	处理及去向
1	生活垃圾	一般固废	委托深圳市泰维电力技术服务有限公司负责使用垃圾车清运至岛下陆域，交深圳市南山区环卫环境卫生管理总站进行集中处置
2	清管和分离器产生的废渣	一般固废	暂存站内排入罐内
3	有机溶剂类废物、废矿物油	危险废物 HW08	由西气东输管道分公司统一委托有相关危废处置资质的广州世杰设备租赁服务有限公司进行处置

大铲岛分输压气站设有垃圾桶，生活垃圾暂存于垃圾桶内，由深圳市泰维电力技术服务有限公司负责使用垃圾车清运至岛下合法垃圾收集场地进行处置。站内均设 1 台设计压力为 1.6MPa 的卧式、站内排污罐，用于收集站内过滤设备以及接收清管器过程中排出的粉尘和残液，排污罐容积为 10m³。



生活垃圾桶



排污罐



废油桶暂存

站场固体废物得到有效处置，没有对外环境造成影响。

11 环境风险事故防范及应急措施调查

11.1 风险因素调查

本工程输送的物料为洁净天然气，具有易燃、易爆、易扩散的特性，一旦发生输送管线破裂造成天然气泄漏，容易引起火灾或爆炸事故，造成人员伤亡、财产损失、环境污染及生态破坏。

11.1.1 站场事故因素

引发站场事故的主要危险、有害因素包括以下方面：

(1) 站场设备

本工程设计压力较高，管道和设备存在由于压力波动、疲劳等引发事故的可能。如果差压变送器失灵，并且安全阀定压过高或发生故障不能及时泄放，就会造成憋压或泄漏事故；法兰、螺纹连接的密封泄露，可能引发火灾或爆炸事故。

(2) 仪表

站内现场仪表是实现 SCADA 系统和 ESD 系统控制的关键。其中温度检测系统、压力检测系统、计量系统、火灾报警系统、可燃气体报警系统等与仪表的性能、使用及维护密切相关。当仪表故障或测量误差过大，会造成误判断泄漏而切断管道输送；当发生较小的泄漏时，如不能及时发现，将会造成大的泄漏事故。

(3) 调压设备产生的节流效应

天然气由较高压力降至较低压力，会产生节流（T-J）效应，压力每降低 1MPa，天然气温度会降低 5~6℃，在冬季进站温度较低的工况下，调节阀下游温度会降低至 0℃ 以下，天然气温度过低会产生如下风险危害：土壤冻胀，使管道失稳，并可能对周围建（构）筑物基础产生不良影响；调压阀出口温度过低，出现水合物甚至导致调节阀堵塞。

(4) 供电和通信系统

如果出现停电时间过长或通讯系统故障，导致 SCADA 系统失效，导致调控人员无法监视管道运行状态，可能对设备及管道运行带来潜在风险。

(5) 工艺废气排放

清管作业后会有少量输送介质采用火炬燃烧放空的方式排出，排出量每次为几十立方米。当管道发生事故需要排放时，排放气量在 $0.648 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 2.594 \times 10^4 \text{m}^3$ ，采用火炬放空方式。一旦火炬系统出现故障，就要将管道中气体直排进大气，当这些气体与空气混合达到爆炸浓度极限时，存在爆炸危险。

当管道运行压力超过设定值时，将泄压排放，气体直接排入大气环境，也有发生爆炸的可能性。

(6) 固体废物

由于腐蚀和积累，天然气输送系统中会有一些固体废物，主要成分是氧化铁和少量

的其他氧化物，其中的细小粉尘可能会堵塞过滤分离器或小的出口孔。固体废物中的硫化亚铁是清管作业中容易产生的物质。硫化亚铁具有自燃性，在常温通风条件下能迅速氧化燃烧。

(7) 其他

站场内还存在着操作人员意外伤害的可能，如接触电气设备时可能发生触电事故；天然气泄漏发生火灾、爆炸或中毒窒息事故；承压设备上的零部件固定不牢或设备超压可能发生物体打击事故；燃气锅炉等加热设备运行时可能发生介质泄漏事故。

另外，站内控制系统还会受到直击雷和感应雷的影响。尤其是在夏季雷电频发的地区，站内极易发生因雷击产生的控制系统元件损坏和强烈的信号干扰。

11.1.2 长输管道危险、有害因素

1、陆域管道

该工程管道输送压力高、钢材等级高、管径大，并且管道以埋地敷设方式进行输送，具有隐蔽、单一和野外性的特点。引发长输管道事故的主要危险、有害因素表现为：管道应力腐蚀开裂、CO₂ 腐蚀失效、外腐蚀穿孔、管材缺陷或焊口缺陷等。

(1) 应力腐蚀开裂

该工程管输设计压力为 10MPa，均属中压范畴(1.6MPa~16MPa)。较高的压力使管道面临应力开裂危险。应力开裂是金属管道在固定拉应力和特定介质的共同作用下引起，对管道具有很大破坏性。环境因素、材料因素、拉应力都能引发管道的物理应力开裂。

(2) CO₂ 腐蚀失效

该工程各气源天然气组分中均含有一定量的 CO₂，CO₂ 为弱酸性气体，它溶于水后形成 H₂CO₃，对金属有一定的腐蚀性。CO₂ 腐蚀与管输压力、温度、湿度等有关，随着系统压力的增加，而导致腐蚀的速度加快。

(3) 外腐蚀穿孔

埋地钢质管道具有防腐层，使埋地敷设的钢管得到保护。但是，由于实际工作中防腐质量不能完全保证、管道施工可能造成防腐层机械损伤以及地质灾害等因素可能造成防腐层破坏，导致管道腐蚀，引发事故。

(4) 管道材料缺陷或焊口缺陷隐患

这类事故多因焊缝或管道母材中的缺陷在带压输送中引起管道破裂。长输管道施工中如组对不够精细、焊接工艺欠佳，使得焊口质量难以达到预想的目标；如焊缝内部应力较大，材质不够密实、均匀等，因而使其性能潜力未得到充分发挥(甚至未达到设计的使用年限)。管道运行中，受到频繁的温度波动、振动等作用，其焊缝处稍有细微之缺陷，易于引发裂纹。

另外，管道的施工温度与输气温度之间存在一定的温度差，造成管道沿其轴向产生

热应力，这一热应力因约束力变小从而产生热变形，弯头内弧向里凹，形成折皱，外弧曲率变大，管壁因拉伸变薄，也会形成破裂。

2、海底管道

(1) 自然因素

管线经过的海区因海流、风暴、冲刷、地震、沉陷等自然条件引起灾害，对管道造成损失引发事故。

(2) 管道自身因素

受周边海域特征影响，管道腐蚀等引起受损，最终引发事故。

(3) 社会因素

如果海管路由上存在非法采砂活动，采砂机械挖砂操作对海管存在的较大潜在威胁，并且可能会使埋设管道的海底被掏空，形成悬跨造成海管损伤甚至断裂的事故。

从过往船舶或者附近作业船舶掉下的落物、与海底路由铺管线路相交的船舶航行通道、管道沿线的捕鱼作业、船舶抛锚等均有可能对海底管道造成威胁。

11.2 风险防范措施调查

11.2.1 总图及运输

1、区域布置

按照《输气管道设计规范》中地区等级的划分规定，管道沿线的地区等级为三级和四级，因此，工程共设置工艺站场 1 座，线路阀室 5 座。

2、站场总平面布置

站场的设计原则为：因地制宜，合理分区，方便管理，确保安全生产；道路交通合理布置，做到方便可靠、满足消防要求；平面布置注重风向、建筑朝向的影响；职工办公区与生产区分别布置；放空立管及火炬的设置在全年最小风频的上风侧，离站场围墙不小于 90m，且远离周围村庄民房；生产区周围设置 2.4m 高的砖砌实体围墙，提高对场内重要工艺设施的保护。

11.2.2 线路走向与敷设

1、管道强度系数

按照《输气管道设计规范》(GB 50251-2003)的要求，对通过不同地区等级的管道采用不同的强度设计系数，经管道强度计算确定管道的用管壁厚。通过采用增加管道强度(加大用管壁厚、降低通过高等级地区管道的应力)、缩短线路阀室的设置间距、适当加大管道埋深、加强管道环向焊缝的质量检查等方法满足通过高等级地区(大、中型穿越、人口稠密区、陆上隧道等)的管道安全、减少外部活动可能对管道造成的破坏。

2、线路用管

全线采用直缝埋弧焊钢管，为确保管道强度安全，根据管道壁厚确定原则，本项目

管道采用壁厚为：三级地区 $\Phi 914\text{mm}$ 、X65、壁厚 21.4mm；四级地区 $\Phi 914\text{mm}$ 、X65、壁厚 25.4mm。

3、地质灾害

对于崩塌类地质灾害，根据其规模不同，采取的措施也不同。大规模的崩塌主要采取绕避措施，易治理的小规模崩塌也首先采取绕避的措施，如因地形原因绕避成本过高，则采取修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物的方法；其次，在坡角或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网；另外，在危岩下部修筑支柱等作为支挡加固措施，对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固；同时，对岩体中的裂缝、空洞，采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝，对有水活动的地段，还设置了导流系统。

4、陡坡地段

管道爬坡时，为防止坡面雨水冲刷管沟，视坡度大小在管沟内每隔适当距离设截水墙；石方及碎石土地段，采用浆砌石砌筑。

5、特殊地段标识桩

本项目除了按照《管道干线标记设置技术规定》（SY/T 6064-94）要求沿线设置里程桩、转角桩、穿跨越桩、交叉桩、结构桩、设施桩外，在人口比较密集，管道可能遭受意外外力破坏的区段，还特别按如下原则设置了标志桩：

（1）在地区等级较高的城市附近区域，间隔 100m 设置警示牌，管道上方 0.5m 的位置设警示带，宽度大于管道直径，当挖掘时可提醒注意，以免挖坏管道。

（2）在通过各类保护区的区段，为了防止保护区内其它工程施工可能给管道造成意外破坏，间隔 100m 设置警示牌。

11.2.3 特殊地段工程措施

1、铁岗水库

管道在铁岗水库的西侧通过，穿越二级水源保护区 3.2km。采取了以下措施：

（1）管道强度：材质为 API 5L X65 钢级的高强度钢管，设计采用 25.4mm 厚钢管，壁厚选择已达到了《输气管道工程设计规范》（GB50251-2003）最高要求，从强度上确保管道的本质安全。

（2）管道防腐：管道外防腐采用三层 PE 加强级防腐，同时还采用了强制电流阴极保护措施，确保管道腐蚀安全。

（3）管道检验：管道焊缝采用双百探伤，即现场焊接的环焊缝除进行 100% 的超声波探伤外，还进行 100% X 射线验证，以确保现场环焊缝的焊接质量。

（4）截断阀室：水源地上、下游段均设置管道远程控制截断阀室，当管道发生事故时，截断阀可自动截断或远程控制截断，确保在管道事故情况下能得到有效控制。

（5）管道标识：管道施工完成后在管道上方加密设置管道标志桩、警示牌等管道标识物，加强人员巡查，防止管道运行过程中第三方破坏，避免环境影响。

2、人口密集、开发活动强烈区

(1) 管道通过沿线地区经济发达、人口密集，开发活动强烈，除常规在管道上方加设警示带做保护外，还在管道上方连续铺设钢筋混凝土盖板，管道埋深不小于 1.5m。

(2) 采用四级地区用管，壁厚为 25.4mm，焊缝进行 100%超声波检测和 100%X 射线检测。

(3) 全线采用三 PE 加强级防腐层、管道内涂、强制电流阴极保护。

(4) 加密埋设管道标识，如标志桩和警示牌，桩距在 50m 以内并能保证桩与桩之间通视；

3、大铲岛双管共用隧道

(1) 隧道内管道均采用三 PE 加强级防腐层；

(2) 隧道内设 0.9m 宽的巡检通道和排水沟；

(3) 结合隧道纵向坡度，隧道内输气管道采用混凝土支墩支撑敷设，隧道进出口管道从洞门底下采用沟埋方式通过；

(4) 隧道进、出洞口安装铁门，便于日常巡检。

4、观澜河穿越

(1) 观澜河是石马河的上游河道，采用顶管穿越方案。

(2) 穿越用管采用 $\Phi 914\text{mm} \times 65$ 壁厚为 25.4mm 直缝埋弧焊钢管，热煨弯管壁厚为 29.3mm。

11.2.4 站场工艺

1、线路紧急截断阀

为便于输气管道的维修，以及当输气管道发生破损时，尽可能减少损失和防止事故扩大，在线路设置截断阀。线路截断阀采用全焊接全口径埋地球阀，配置气液联动执行机构。当上下游管道发生破损，管道内压降速率或压力值超过设定值时线路截断阀自动关闭，将天然气放空损失量降低到最小。

管道沿线各站场的进、出站紧急截断阀和越站旁通阀采用全焊接埋地球阀，配置气液联动执行设备。当站场发生事故及检修时，可关闭进、出站紧急截断阀，保证站场的安全；当中间站场发生事故或检修时，天然气可通过越站旁通管线输往下游。

2、站场紧急截断（ESD）系统

ESD 截断阀由 UPS 供电，以保证站场断电后 ESD 仍可操作。对于有清管器收、发功能的站场，进、出站紧急截断阀的位置设置在干线上。

3、站内放空系统

站场高压放空系统与低压放空系统分开设置。站内高压放空管线与低压放空管线分开，汇入不同的汇管。为避免高压天然气连续放空，在放空管底部形成高压，反串至低压放空管线和设备内，在低压放空管线上设置了止回阀。

沿线工艺站场均在站外设置带电点火装置和火炬头的放空火炬，站场和干线检修放空均通过站外放空火炬集中排放。去传火管的少量用气由站内燃料气处理系统提供。设备检修、压缩机组启停或站内发生事故时，放空量小，放空时间短，可以直接放空。站内放空总管理地敷设，放空时可以通过调节放空阀的开度来控制放空时间，

4、调压系统

各站调压橇均设置备用，向用户分输的每套调压橇设置 1 台安全截断阀、1 台监控阀和 1 台电动调节阀，向支干线分输的每套调压橇设置 2 台安全截断阀和 1 台电动调节阀。

5、超压保护与安全泄放系统

为保护站内设施，防止管线和设备超压，在有超压可能的管线上设安全阀。在调压系统出现故障时，为避免调压橇下游管道压力超高，调压橇下游设置安全阀，为管道提供超压保护。

11.2.5 线路截断阀

线路截断阀主要功能为事故状态及维修时的截断和放空。部分线路截断阀室为监控阀室，监控阀室可实现线路截断阀远程控制，并可上传压力、温度等参数。线路截断阀采用全焊接全口径埋地球阀，配置气液联动执行机构。当上下游管道发生破损，管道内压降速率或压力超过设定值时线路截断阀自动关闭，将天然气放空损失量降低到最小。

11.2.6 自动控制与仪表工程

(1) 安全仪表系统

安全仪表系统包括 ESD 系统、超压保护系统、安全连锁保护程序。安全仪表系统主要由检测仪表、控制器和执行元件三部分组成：

ESD 系统完成本站的紧急停车，同时接受控制中心下达的 ESD 命令。紧急停车 (ESD) 系统是保证管道及沿线站场安全的逻辑控制系统。ESD 系统命令优先于任何操作方式。ESD 系统动作采用手动 (调度控制中心 ESD 命令、站场中的 ESD 手动按钮) 触发。无论 ESD 命令从何处下达及 SCS 处于何种操作模式，ESD 控制命令均可直接到达被控设备，并使它们按预定的顺序动作。所有 ESD 系统的动作将发出闭锁信号，使站场 ESD 阀门在未接到人工复位的命令前不能再次启动。

(2) 火灾及可燃气体检测报警系统

在干线各站控制室等处配置相应的火灾检测与报警系统，如感温、感烟火灾自动报警系统、可燃气体探测器、红外/紫外线火焰探测及报警器等。所有火灾报警信号将传送到站控制系统 SCS 并上传至调度控制中心。

在各站场的站控制室、变电所、低压配电间、机柜间等处设置点型感温、感烟探测器。

在发电机房和锅炉房设置可燃气体探测器用于监视其区域可燃气体的泄漏情况。在发电机房设置火焰探测器，用于监视其区域的火灾情况。

可燃气体探测器、火焰探测器和感温、感烟探测器通过报警器进行报警，同时通过报警器将开关量信号上传至站控制系统和安全仪表系统。

(3) 防浪涌保护器和接地系统

为了保证检测仪表和自动控制系统在雷电及高电压的窜入时不受损坏，在引入控制室信号的一端设置防浪涌保护器。在与通信系统的连接处、供电系统的连接处、与其它系统的通信接口、站场内的模拟量及开关式仪表的开关量、ESD 系统的所有 I/O 点，设置浪涌保护器。监控阀室的所有 I/O 点的接口处设置浪涌保护器。对于可燃气体和火焰探测器，在现场仪表与控制器之间设浪涌保护器。

(4) 供配电系统

站控制室、机柜间控制系统设备采用 UPS 供电，供电后备时间不少于 2h。分输站场的电动调压阀采用 UPS 供电，以保证分输的连续性。安全仪表系统的所有电动执行机构采用 UPS 供电。

11.2.7 控制设备及仪表选型

站控系统中过程控制单元采用高可靠性的 PLC 或监控，CPU 模块、电源模块、通讯模块具有冗余热备特性。每块模块具有自诊断功能，可带电插拔。检测仪表的设备选型以性能稳定、可靠性高、性能价格比高、满足所需准确度要求、满足现场环境及工艺条件要求、符合环保要求等为原则。采用气相色谱分析仪对天然气的组份（摩尔百分比含量）进行监测，并依据相应的标准，计算出天然气的热值、密度等有关参数，同时将这些信息传送至 SCS 并上传至调度控制中心。设置的气相色谱分析仪能够分析的气质成分达到 C⁶⁺。采用水露点分析仪对天然气中的含水量进行监测，并计算出水露点值。采用 H₂S 对天然气中的 H₂S 含量进行监测与计算。贸易计量系统的供气流程采用 1 用 1 备或多用 1 备的配置方式，以便在其中 1 套流量计发生故障或进行标定时，不影响天然气流量的正常计量。

11.2.8 防腐保温与阴极保护

全线选用三层 PE 外防腐层（加强级和普通级），合理选用了阴极保护电流密度进行保护长度的计算，同时，考虑了阴保站建设位置与工艺站场或监控阀室合建。

在与高压输电线路平行或交叉段存在持续干扰影响的区域，采取沿线以一定间距，设置可低电压启动的去耦合器排流保护，具备既不泄漏管道上的阴极保护电流，又能起到持续排流和防雷电流冲击的双重作用。

在高压输电线路走廊附近的管道连续焊接长度超过 300m 时，采取临时接地，以消除电容性影响，避免管道上焊工或其它施工人员的电击。

管道设计中已回避拟建的直流输电线路走廊，保持管道与换流站的距离大于 50km。

在特殊的穿（跨）越段管道外防腐选用三层 PE 加强级防腐层。管道穿越电气化铁路时，在穿越位置设置有测试桩和去耦合器，用于监测管道保护电位和干扰排流。管道穿越大、中型河流时，在穿越位置两端分别安装有牺牲阳极，用于加强阴极保护作用。

11.3 应急预案

工程建成后，求雨岭-大铲岛段工程日常管理由中国石油西气东输管道公司广东管理处负责。管理处的突发环境事件应急预案体系包括突发环境事件应急预案及各站队突发环境事件现场处置预案。以下简称为突发环境事件应急预案、现场处置预案。

突发环境事件应急预案：从总体上阐述事故的应急方针、政策，应急组织结构及相关应急职责，应急行动、措施和保障等基本要求和程序，制定明确的救援程序和具体的应急救援措施。

专项应急预案：专项应急预案是针对具体的事故类别（如管线泄漏事故、火灾爆炸等事故）、危险源和应急保障而制定的计划或方案，是综合应急预案的组成部分，按照综合应急预案的程序和要求组织制定，作为综合应急预案的附件。

现场处置预案：明确了救援程序和具体的应急救援措施。包括各站队、维抢修中心环境突发事件现场处置预案。

广东管理处按《应急管理与响应》体系文件要求，将公司应急管理体系纳入到集团公司的统一应急管理中，制定了《中国石油西气东输管道公司（广东段）突发环境事件应急预案（总体预案）》作为中石油天然气集团公司预案的支持性文件，并按管道涉及的县市分段编制了应急预案，求雨岭-大铲岛段管道工程应急按《中国石油西气东输管道公司（广东段）突发环境事件应急预案（深圳段）》执行，现场处置预案为《西气东输管道公司广东管理处大铲岛分输压气站环境突发事件现场处置预案》等。

应急预案体系见图 11.3-1。

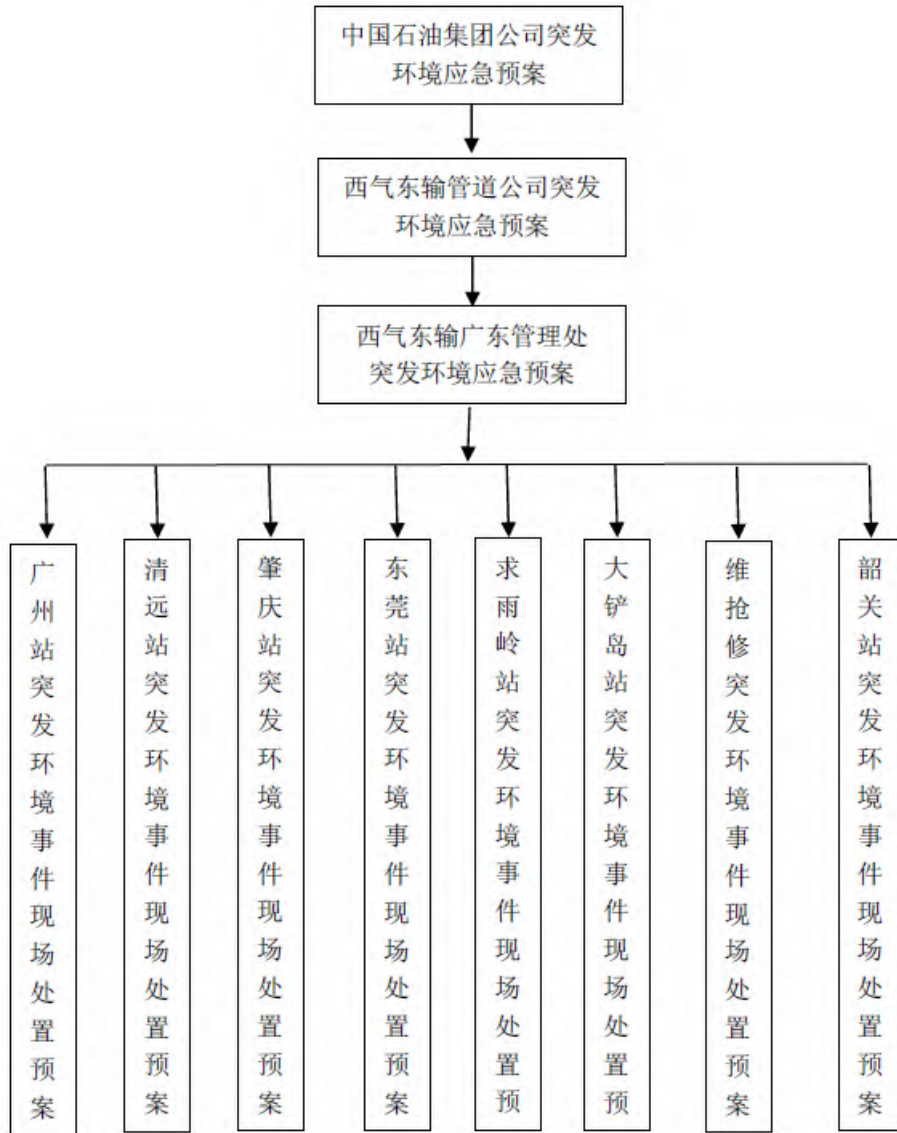





图 11.3-1 应急预案体系

 <p>中国石化</p> <p>西气东输管道公司广东管理处</p> <p>大铲岛分输压气站</p> <p>环境突发事件现场处置预案</p> <p>(XCYA012/gd/dcdfsyqz A/0)</p> <p>二〇一四年六月</p>	 <p>中国石化</p> <p>中国石油西气东输管道公司(广东段)</p> <p>突发环境事件应急预案(深圳段)</p> <p>单位名称: <u>西气东输管道公司广东管理处</u></p> <p>编制单位: <u>西气东输管道公司广东管理处</u></p> <p>预案版本号: <u>(HJYA/GD A/1) 版本(A)</u></p> <p>发布日期: <u>2014年12月</u> 日</p>
 <p>中国石化</p> <p>中国石油西气东输管道公司(广东段)</p> <p>突发环境事件应急预案(总体预案)</p> <p>单位名称: <u>西气东输管道公司广东管理处</u></p> <p>编制单位: <u>西气东输管道公司广东管理处</u></p> <p>预案版本号: <u>(HJYA/GD A/1) 版本(A)</u></p> <p>发布日期: <u>2014年12月</u> 日</p>	<p>中国石油天然气集团公司</p> <p>突发事件应急预案</p> <p>(非受控版本)</p> <p>二〇〇八年十二月</p>

11.3.1 应急事件分级

根据事件的严重程度和后果,将事故灾难突发事件分为I级事件(集团公司级)、II级事件(西气东输公司级)、III级事件(所属单位级,即广东管理处级)、IV级事件(站

队级)。

11.3.2 应急预案

11.3.2.1 适用范围

本预案体系适用于应对中国石油西气东输管道公司广东管理处发生的各类突发环境事件的应急处置。

11.3.2.2 应急组织机构

广东管理处设有内部应急救援指挥部，应急救援指挥部下设现场指挥中心和 7 个救援组，其组织架构如下图 11.3-2。

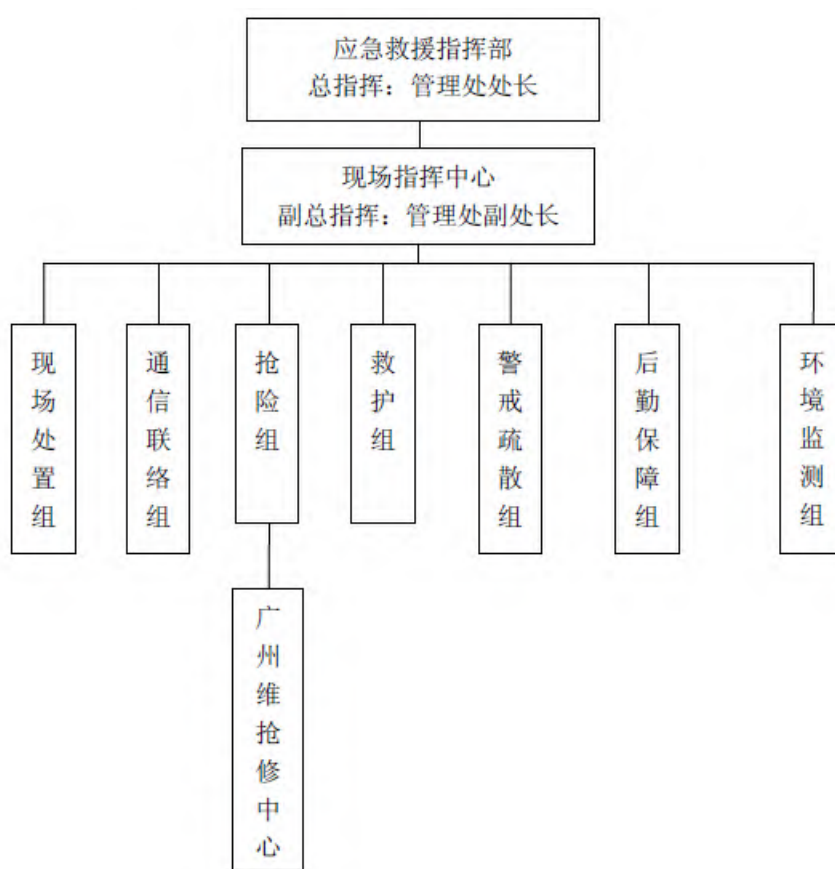


图 11.3-2 应急组织架构图

11.3.2.3 预防与预警

一、危险源监控

管理处根据应急工作需要，通过建立突发事件预防与预警机制，健全应急处置和应急响应的各项工作程序，完善应急管理运行机制，做好各项应急准备工作，提高应急响应能力。

1、危险源监控

(1) 在管道经过的地方设置明显的走向标识和警示标识，经过人口密集区、道路桥涵等危险点对标识进行加密设置，管道沿线设置专人监管，每日巡查并 GPS 打点记录。

(2) 压气、分输装置均采用 DCS 控制系统，对危险源及相关工艺、设备及生产环境利用 DCS 系统将装置的工艺参数（温度、压力、流量、液位和天然气成分等）进行自动检测和调节；当装置状况发生异常时，信号警报就会发出声、光或颜色信号，警告操作人员及时采取措施，使工艺参数恢复正常状态。

(3) 场站、阀室设置专人监管，每日定时进行可燃气体检测。此外，站内敏感点设置可燃气体报警装置，实现联动停输功能，防止事故扩大。

(4) 各岗位操作工和设备维护保养人员严格按巡检制度进行巡检，检查内容主要为分输装置、储罐及配套管道、阀门的状况（液位、压力、密封等），防护设施的状况，并做记录。

(5) 定期对污水处理装置的排放废水进行监测。

(6) 卫生防护设施，要设置专人负责进行定期检查，正常情况下，每班 1 次。检查内容主要有淋洗器、洗眼器、急救箱等的应急药品和个人防护用品。

(7) 环保设备设施设置专人负责，本单位的环保设施主要是污水处理设备。正常情况下每班巡检 3 次，巡检内容主要为设备运行、生化池水位是否处于正常状态。

(8) 应急设备和物资设置专人负责，本单位的应急物资应该有灭火器、消防栓、防毒面具、空气呼吸器、报警器、编织袋、消防沙池、消防水池等。正常情况下按照规定例行检查，保证各种物资的充足与完备。

(9) 管道在一定距离内设置 RTU 阀室，在管道发生大量泄漏时可自动关阀停输。

2、预防措施

根据危险源和危险因素分析，主要从以下几个方面进行预防：

(1) 天然气管道预防措施

1) 各输气站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备；

2) 站内所有设备、管线均做防雷、防静电接地；

3) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施；

4) 紧急情况下，天然气采用火炬燃烧放空；

5) 在可能发生天然气泄漏或积聚的场所设置可燃气体报警装置；

6) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀，对一些明显故障实施直接切断，也可通过 SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断；

7) 站场内设有安全泄放系统，当系统出现超压时，通过设在系统中的安全阀或手动放空阀，自动或手动放空；

- 8) 站场内利用道路进行功能分区, 将生产区和生活区分开, 减少了生产区和生活区的相互干扰, 减少危险隐患, 同时便于生产管理;
- 9) 为减轻输气管线腐蚀, 外部采取环氧粉末涂层防腐结构, 外加电流阴极保护;
- 10) 严格控制天然气的气质, 定期清管, 排除管内的积水和污物, 以减轻管道内腐蚀;
- 11) 每三年进行管道壁厚的测量, 对严重管壁减薄的管段, 及时维修更换, 避免爆管事故发生;
- 12) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等), 使管道在超压时能够得到安全处理, 使危害影响范围减小到最低程度。
- 13) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确, 并且其设置应能从不同方向, 不同角度均可看清;
- 14) 加大巡线频率, 提高巡线的有效性; 每天检查管道施工带, 查看地表情况, 并关注在此地带的人员活动情况, 发现对管道安全有影响的行为, 应及时制止、采取相应措施并向上级报告;
- 15) 压气站配备消防砂池、消防水系统等应急处置设施;
- 16) 设置除静电装置, 设置严禁烟火警示牌及禁止非工作人员入内警示牌;
- 17) 所有的设备、装置和设施以及连接管道、阀门均设置有专人维修、保养工作, 操作工要严格按照操作规程进行日常巡检和保养外, 还有维修人员的维修和保养;
- 18) 配套建设有污水处理系统, 将生活污水集中收集处理, 可以减少对环境的污染;
- 19) 生产区严禁外来人员进入, 在场站设置“闲人免进”、“严禁烟火”等各种警示标志;
- 20) 对管道附近的居民加强教育, 进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护条例》, 减少、避免发生第三方破坏的事故;

21) 管道巡线应与当地村民加强联系, 做到群防群治, 最大限度地保护管道安全。

3、管理过程中的危险预防措施

1) 岗位有详细的操作规程, 对装置运行和开停车步骤等作了严格的规定, 现场操作严格按操作规程执行。生产装置通过自动化仪表、现场巡检、视频监控等手段进行监控, 发现问题和隐患及时消除。

2) 管理处组织进行安全和环境评价, 对发现的环境污染隐患投入资金进行治理;

3) 管理处建立了质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系, 按照安全生产标准化的要求建立了二级安全标准化管理体系。通过标准化的体系管理, 建立健全安全生产责任制, 制定安全生产规章制度和操作规程, 确保管理处在生产、环保和安全管理职责落实。

4) 定期进行安全环境检查。为了及时发现事故隐患, 堵塞事故漏洞, 防患于未然, 建立安全环保检查制度, 每月组织检查两次, 以自查为主, 互查为辅, 以查思想、查制

度、查记录、查隐患为主要内容。

5) 强化安全环保生产教育。企业所有职工必须具备安全环保生产基本知识，必须接受安全环保生产知识教育和安全知识培训，熟知生产的各个环节、各个流程、生产危险区域及其安全防护的基本知识和注意事项、机械设备输送运转的有关知识、环保设施设备的正常运转知识、有关消防知识、消防器材知识、有关有毒气体知识、个人防护用品使用知识等。

6) 各站配备专兼职安全生产管理人员；主要负责人和安全生产管理人员接受有关主管部门的安全生产知识和管理能力考核，合格后方可任职。

7) 严格执行危险化学品安全管理制度，落实安全责任制，加强安全管理。对阀室值守员加强安全培训，使其掌握天然气的危险特性和应急救援措施。

8) 严格工艺管理，严格执行操作规程，将辅助工程纳入生产管理范畴，严格执行交接班制度、设备检修和维护保养制度、设备报废制度、工艺操作制度、开停车制度等生产管理制度。确保设备和装置的稳定安全运行，减少和预防事故的发生。

9) 工作人员严格按照规程进行操作，并按照要求穿工作服和使用劳动防护用品；电气检修时应穿绝缘靴、戴绝缘手套等；对劳保用品如防毒面具等应定期检测，以确保其有效性；

10) 通过多种形式将环境污染事故的危害、救援避难知识、应急预案的内容、应急报告电话等告知单位员工，要开展普及教育，提高员工风险防范意识和事故应急能力。

11) 每年定期进行设备检验和维修，保证设备、设施、器材的有效使用。

4、其他危险环节预防措施

1) 为防止突然停电时给场站造成突发事件，配备双电源或必要的临时发电装置（柴油或天然气发电机）；

2) 各生产单元应配置防爆应急照明装置；

3) 根据实际情况，配备必要的装备、物资（消防、防毒、防化、防爆等），做好交通运输、医疗防疫及通信等方面的准备和保障工作。

4) 与地方政府，海事部门，专业防污机构加强应对突发事件的应对管理工作，组织应急救援人员培训及演练，提高现场处置能力。

二、预警

建立健全监测制度，定期对管道腐蚀情况、防雷防静电设施、设备部件老化情况、管道沿线重点部位的气象和地质灾害等情况进行监测，广泛开展管道保护宣传，建立危险源、风险点档案并定期更新；随时关注管道及驻地周围社会环境变化、极端天气情况、员工可能产生矛盾的苗头，收集有关反恐反恐和社会治安信息，以便提前进行预防，及时采取应对措施。

管理处应急救援指挥部通过以下途径，获取突发事件预报信息：

(1) 地方政府部门、当地居民、线路巡护员、各场站、维抢修中心向管理处告知

的信息；

(2) 公司相关部门告知的预警信息；

(3) 通过政府新闻媒体公开发布的预警信息；

(4) 经风险评估认为可能发生的突发事件。应急救援指挥部根据预报信息，分析、判断突发事件的危害程度、紧急程度和发展态势，做到早发现、早报告、早处置。

1、预警

(1) 根据对突发事件的预报和预测，应急救援指挥部召开会议，对发生突发事件的可能性和严重程度进行判断，研究、安排应急准备工作，下达预警指令。

(2) 跟踪事态发展，采取防范控制措施，做好应急相应准备工作。

(3) 管理处应急机构进入应急准备状态，并采取相应的防范控制措施。

(4) 达到突发事件 I、II、III、IV 级标准时，启动应急响应。

(5) 根据已预警突发事件的情况变化，经应急救援指挥部评估确认危险已经消除，不再构成威胁，宣布预警解除。

2、预警行动

接到 I、II、III、IV 级突发环境事件信息后，管理处应急救援指挥部办公室应立即做好以下工作：

(1) 立即向应急救援指挥部组长报告，并通报相应的应急处置组组长；

(2) 跟踪应急准备情况。

管理处应急救援指挥部组长应做好以下工作：

(1) 组织相关科室召开应急准备工作会议，研究、安排应急准备工作。

(2) 指令管理处机关有关科室做好应急准备。

(3) 做好启动管理处综合应急响应的准备。

管理处机关相应科室接到应急救援指挥部指令，按照综合应急预案要求做好各项应急准备工作。

3、预警的升级、改正和解除

据事态的发展以及现场应急救援的处置情况，由专家组现场评估，并根据环境监测的结果，由指挥部来确定应急救援的升级、改正和解除。当环境污染危险已经解除，经现场确认和应急救援指挥部同意后解除，解除指令由应急总指挥或副总指挥发布，应急值班室负责指令传达至各相关部门。

11.3.2.4 应急响应

应急响应程序见图 11.3-3。



图 11.3-3 应急响应流程

一、应急响应分级及预案启动条件

根据管理处的生产特点、事故情况和管理处控制事故的能力，在紧急情况下，应急行动分为三级。

三级响应（预警）：这个级别包括管理处发生的一般或较大的环境事故。预警意味着极小范围的危险物质泄漏可能发生或已有少量发生，小型火灾初期。现场人员要履行岗位职责，可能需要外单位援助，应立即启动本单位的现场应急处置方案。必要时启动专项应急预案。

二级响应（现场应急）：这个级别包括管理处发生的重大环境事故危险物质泄漏已经发生或有所升级，火灾范围在快速扩大或发生中型火灾，主要装置或关键部位需要关闭，要立即采取行动以保证现场人员安全和阻止事态进一步扩大。现场人员应履行职责，

管理处专项应急预案和综合应急预案全面启动。

一级响应（全体应急）：这个级别包括管理处发生的特大环境事故，危险物质泄漏已经发生并升级向周边扩散，火灾可能影响周边企业、单位或者是其他人员密集区。生产装置需全部关闭，需立即行动保护和撤离现场人员，需要取得外部支援，请求当地政府启动应急预案。

二、应急响应程序

管理处建立应对 I、II、III、IV 级突发环境事件的主要应急管理程序：接警、报告和记录管理程序；应急机构启动程序；突发事件信息发布、告知管理程序；应急响应后勤保障程序；应急状态解除管理程序；应急救援指挥部主要负责人的应急操作程序。程序如下：

1、接警、报告和记录管理程序

（一）向公司总部报告

（1）当发生突发环境事件，管理处接警后经过初步评估确定符合 I、II、III 级突发环境事件条件时，在第一时间将突发环境事件的情况报西气东输应急领导小组，同时通知应急协作单位，通过后续报告及时反映事态进展，提供进一步的情况和资料。

III、IV 级事件由管理处负责处置。管理处应将 III 级事件的处置过程及时报公司应急领导小组，事件处置完毕后及时向公司应急领导小组上报应急处置总结。

IV 级事件一般不需报公司应急领导小组，特殊情况下，IV 级突发事件信息可以越级报告公司应急领导小组。

（2）信息报告和通信联络，应采用有效方式，并持续报告。信息报告如采用发送图文传真、手机短信和电子邮件等方式时，应确认对方及时收到；信息报告分首报和续报，首次报送应急信息后，应定时（一般间隔为 1 小时）续报应急进展情况，如有特殊情况，应即时报告相关信息。

管理处应急救援指挥部应记录 I、II、III、IV 级突发事件报告信息，保留事件报告单以及站队（中心）原始报告记录。

（4）物资后勤信息善后组应指定专门人员，收集整理应急信息，传达应急指令，负责与公司应急领导小组和地方政府应急部门保持定时联络，保证信息报告和指令传达的畅通。

报告和记录的内容包括：

- 1) 突发事件类别；
- 2) 发生的时间、地点；
- 3) 发生的初步原因；
- 4) 概况和已经采取的措施等；
- 5) 现场人员状况，人员伤亡及撤离情况(人数、程度、所属单位)；
- 6) 突发事件过程描述；

- 7) 突发事件造成环境污染情况;
- 8) 突发事件对周边的影响情况;
- 9) 现场气象、地理等自然及环境情况;
- 10) 生产恢复期的初步判断;
- 11) 信息来源, 报告人的单位、姓名、职务和联系电话。

(二) 向政府主管部门报告

管理处发生突发事件时, 应急救援指挥部应将突发事件信息报管理处应急救援指挥部总指挥审查后, 根据法规和当地政府规定, 向当地政府应急主管部门做出报告, 报告内容包括:

- (1) 事故发生的时间、地点;
- (2) 事故概况和处理情况 (或社会安全事件涉及人员情况);
- (3) 人员伤亡及撤离情况;
- (4) 对现场周边社会人员造成的影响初步情况 (或社会安全事件造成的初步影响情况);
- (5) 造成的环境污染情况;
- (6) 现场自然气象;
- (7) 事态恢复的初步判断;
- (8) 请求市、县级政府部门协调、支持的事项;
- (9) 报告人姓名和联系电话。

2、管理处应急机构启动程序

(一) 启动管理处应急机构的步骤

(1) 管理处辖区内发生 I、II、III、IV 级突发环境事件时, 应启动相应的现场应急处置预案。

(2) 管理处应急救援指挥部根据突发事件的发展态势报告应急救援指挥部总指挥, 由总指挥决定启动管理处综合预案应急响应。

(3) 启动命令下达后, 应急救援指挥部筹备召集首次应急会议。

(二) 首次应急会议

由管理处应急救援指挥部总指挥主持召开, 应急救援指挥部副总指挥、成员参加, 研究突发事件应急处置和控制措施、预计事态发展方向、是否需要请求上级和外部支援等。

(三) 后续应急会议

应急救援指挥部总指挥或副总指挥根据应急工作需要, 可适时召开后续的应急会议, 研究解决应急处置过程中的有关问题。

应急救援指挥部根据事件进展情况, 及时召开各相关职能部门参加的联席会议, 落实应急救援指挥部决定的工作事项。

（四）对赴现场人员的要求

发生 I、II、III 级突发事件时，管理处主要领导或分管主管领导赶赴现场，负责指挥抢险救援工作；如上级领导到达抢险现场，应逐级向上移交指挥权；如地方政府领导到达抢险现场，应逐级向上移交抢险救援总指挥权，保留现场抢修操作指挥权。

发生 IV 级突发事件时，应急救援指挥部根据事态，研究确定是否派出人员赶赴现场。

赶赴现场的人员，负责落实指令和组织现场抢险，并协调调配所需应急资源。现场工作要求应包括但不限于以下内容：

- （1）全面了解突发事件有关情况，指挥指导应急救援工作。
- （2）听取专家组的意见和建议，关注社会公众反映。
- （3）加强与政府相关部门的联系，取得理解和支持。
- （4）关注、评估事态发展，及时调整应急救援方案。
- （5）保持与管理处应急救援指挥部的联系，并即时汇报。

3、突发事件信息发布、告知管理程序

（一）内部员工信息告知的要求

要对内部员工告知突发事件的情况，及时进行正面引导，齐心协力，共同应对突发事件。

主要采用公司的内部网站、内部宣传材料等渠道或信息沟通会等方式。

应配合做好对内部员工的宣传引导工作，注意收集员工对事件的反应、意见及建议。员工不得对外披露或内部传播与公司告知不相符的内容。

（二）受突发环境事件影响的相关方的告知要求

当发生突发环境事件，管理处应尽可能及时地向受到影响的相关方告知有关情况，以及相应的应急措施和方法。

4、应急响应后勤保障程序

（一）基本要求

在应急响应启动后，各科室和站队应按照应急职责分工，负责安排或提供应急资金、通信、交通、物资、救援、食宿、办公等应急保障措施，保证正常的工作秩序。

（二）资金保障要求

（1）发生 IV 级突发环境事件时，管理处应提供必要的应急资金；发生 I、II、III 级突发环境事件，管理处应请求公司财务部门提供应急工作需要的资金（包括赔偿费用）。

（2）加强对应急工作专项费用的监督管理。

（三）通信要求

（1）配合公司相关部门采取措施，保障事发现场与管理处机关、公司应急领导小组和当地政府应急部门的电话、传真、网络、视频通讯畅通。

（2）配合公司相关部门采取措施，保障管理处对外电话、互联网络畅通；

(3) 特殊情况下, 请求公司保障提供海事卫星等特殊通讯工具。

(四) 物资和救援要求

(1) 根据现场抢险需要, 请求调拨管理处和公司内部应急救援物资。

(2) 根据物资供应保障协议, 协调供应商调拨所需的应急物资。

(3) 按照应急联动机制, 协调当地公安、消防、医疗等部门提供应急救援保障。

(五) 交通食宿要求

(1) 保证管理处机关和各站队的应急交通工具。

(2) 提供应急人员食宿和临时办公条件。

如管理处范围内后勤保障资源无法满足应急要求, 应及时请求地方政府应急管理部门、公司应急办公室进行支援和协调, 保证现场应急救援工作充足的物资、资金和救援等需求。

5、应急状态解除管理程序

当IV级突发事件应急处置工作结束, 或者相关危险因素排除后, 现场救援工作结束, 突发事件现场处置实施组确认应急状态可以解除时, 由站队终止现场处置预案响应, 同时向管理处应急救援指挥部报告, 由应急救援指挥部确认并发布管理处综合应急预案响应终止命令。

当I、II、III级突发事件应急处置工作结束, 或者相关危险因素排除后, 现场救援工作结束, 突发事件现场处置实施组确认应急状态可以解除时, 管理处应急救援指挥部将该信息报公司应急领导小组, 由公司应急领导小组下令逐级终止应急响应。

6、应急救援指挥部主要负责人的应急操作程序当突发事件发生时, 管理处领导小组主要负责人, 应组织调动所有可利用的资源, 实施应急处置和救援工作:

(1) 及时组织将事件报告公司应急领导办公室。

(2) 组织各应急小组按照分工立即开展突发事件的应急处置和救援, 控制事态发展, 避免次生灾害的发生。

(3) 随时掌握现场抢险动态, 协调公司各职能部门、地方政府、外协单位, 调动必要的应急辅助资源, 如果事件升级应及时请求扩大应急响应。

(4) 抢险结束后, 按顺序依次关闭各级应急响应。

三、恢复与重建

突发事件应急处置结束后, 应开展恢复与重建工作:

(1) 对受伤人员积极安排救治, 抚恤伤亡人员家属。

(2) 按照上级事件调查组的要求, 接受并协助事故调查。

(3) 经公司应急救援指挥部同意后, 恢复正常生产秩序; 组织公司下达的恢复重建计划实施工作。

(4) 应急响应结束后, 配合上级部门进行应急行动评估。

(5) 编制应急响应总结报告并报公司应急抢险办公室, 将相关总结、记录等资料

进行汇总、归档。

四、应急联动

管理处与地方政府、抢修协作单位建立应急联动机制。发生突发事件时，根据应急预案要求启动相应的联动机制，包括：请求地方政府、协作单位支援等。

11.3.2.5 应急结束

一、应急终止的条件

当对发生事故进行一系列处理后，符合下列条件之一的，即满足应急终止条件：

- (1) 事件现场得到控制，事件条件已经消除；
- (2) 污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；
- (3) 事件所造成的危害已经被彻底消除，次生、衍生事故隐患已经得到有效控制无继发可能；
- (4) 事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；
- (5) 受伤、中毒人员得到妥善救治和安置，
- (6) 采取了必要的防护措施，保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理乃至尽量低的水平。

二、应急终止的程序

- (1) 现场救援指挥部根据应急事故的处理，当符合上述规定中任何一种情况，经过评估确认并经地方政府主管部门同意，即可确认终止应急；或由发生事件的责任单位提出，经现场救援指挥部批准；
- (2) 现场救援指挥部可向所属各专业救援队伍下达应急终止命令；
- (3) 应急状态终止后，相关类别环境事件专业应急指挥部应根据政府相关部门的有关指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止。

三、应急终止后的行动

- (1) 事故发生地相关政府或本企业有关部门查找事件原因，防止类似问题的重复出现；
- (2) 有关类别环境事件专业主管部门负责编制重大、较大环境事件总结报告，于应急终止后上报；
- (3) 根据实践经验，有关类别环境事件专业主管部门负责组织对应急预案进行评估，并及时修订环境应急预案；
- (4) 参加应急行动的部门负责组织、指导环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。
- (5) 物资供应组应增补应急物资使之满足下次应急需要。

11.3.2.6 善后处置

应急行动结束后，管理处要做好突发环境事件的善后工作主要包括：人员安置及损失赔偿、生态环境恢复、经验教训总结及应急方案改进等内容。

一、人员安置及损失赔偿

做好受灾人员的安置工作，按照法律法规要求支付赔偿或补偿，对员工做好精神安抚工作，对受伤严重人员继续治疗，并及时对环境应急工作人员办理意外伤害保险赔偿事宜。

二、生态环境恢复

对受灾范围进行科学评估，并对遭受污染的生态环境进行恢复。本单位可能造成的环境问题主要是天然气管道、压气站发生火灾爆炸后对大气、地表水、地下水、海水、土壤及植被的污染，并对受污染范围内大气、地表水、地下水、海水、土壤质量进行连续监测，直至达到正常指标。

若对环境造成重大影响时可以组织专家进行科学评估，并对受污染的生态环境提出相应的恢复建议。管理处根据专家建议，尽力对遭受污染的生态环境进行恢复。

三、事故调查报告和经验教训总结及改进建议

管理处在进行现场应急的同时，应急救援指挥部办公室就要抓紧进行现场调查取证工作，全面收集有关事故发生的原因，危害及其损失等方面的证据和资料，必要时组织有关部门和专业技术人员进行技术鉴定，对于涉及刑事犯罪的，应当请求公安司法部门介入和参与调查取证工作现场应急处理工作告一段落后，由领导小组办公室根据调查取证情况，依据相关制度，拟定追究事故责任部门和责任人的意见，报领导小组审批，对于触犯刑法的，移交司法机关追究刑事责任。

突发环境事件善后处置工作结束后，现场应急救援指挥部认真分析总结事故经验教训，提出改进应急救援工作的建议。根据调查所获得数据，以及事件发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况，编制环境突发事件调查报告和应急总结报告，并在 20 日内报上级管理处，以书面形式报告处理事件的措施、过程和结果，事件潜在或间接的危害、社会影响、处理后的遗留问题，参加处理工作的有关部门和工作内容，最终形成应急救援总结报告及时上报上级有关部门备案。根据实战经验，管理处环境突发事件应急救援指挥部负责组织对应急预案进行评估，并及时修订。

11.3.2.7 应急保障

一、通讯与信息

(1) 管理处范围内通讯设施有报警器、对讲机、内部电话、移动电话；管理处范围外的通讯设施有固定电话、移动电话。

(2) 应急值班室（调度室）保持通讯工具的 24 小时畅通，及时收集管理处突发事故应急信息。在接到单位和相关政府部门的信息后，立即按规定上传下达，跟踪事态发

展。

(3) 为防止通讯设施瘫痪，管理处配备了必要的应急专用通讯设备，并做好设备维护和使用培训工作。

(4) 管理处有关救援人员手机实行 24 小时开机，领导、干部 24 小时值班制度，一旦发生紧急情况或事故，可通过手机传达有关应急命令，实施应急行动。

二、人力资源保障

发生 I、II、III 级突发事件后，管理处所有人员均应自动投入各项应急响应工作；发生 IV 级突发事件后，管理处机关、相应的站队人员自动投入各项应急响应工作中去。维抢修中心是主要保障力量。广东管理处现有广州维抢修中心一个抢修单位，备有机具设备、材料等。一旦启动应急响应，管理处首先调动自身维抢修队伍，如果应急力量不足，应及时上报公司，由公司主管部门协调公司内部其它维抢修队伍进行应急支援，还可通过公司报请集团（股份）公司根据现场情况直接调动石油系统内部其它单位应急力量进行应急支援。

三、资金保障

管理处在年度预算编制时，对日常应急工作所需费用，应急系统和队伍建设的装置配备、物资储备、培训、演练、设备维护所需资金做出预算，经审定后，列入年度预算；对于突发事件处置所需资金，形成的预算外费用，按公司预算外资金审批程序办理，事故处置完成后，由相关部门对应急处置费用审核签证后，据实列支相关费用，保证了应急资金及时到位。

四、物质保障

管理处建立了完备的应急物资保障体系，在应急状态下，可统一调配使用。应急物资见表 11.3-1。

五、其他保障

- (1) 管理处自有车辆，应急时可用作人员接送或物资运输。
- (2) 平时保证消防通道畅通无阻。

表 11.3-1 维抢修中心设备配置标准

类别	序号	名称	规格型号	单位	数量	存放位置
抢 修 车 辆	1	越野车	丰田霸道	台	1	车库
	2	尼桑皮卡	日产帕拉丁	台	1	车库
	3	依维柯面包车	NJ6596SFF	台	1	车库
	4	依维柯面包车	NJ6542ER	台	1	车库
	5	起重车	徐工QY25K5	台	1	车库
	6	工程抢险车	LD5160XXH	台	1	车库
	7	随车吊	徐工SQ5SK3Q	台	1	车库
	8	合力叉车	HD2000型-CPCD30W	台	1	车间

类别	序号	名称	规格型号	单位	数量	存放位置
发电设备	9	威尔逊发电机组1	50kW	台	2	车间/抢险车
	10	威尔逊发电机组2	17.5kW	台	1	车间
	11	自发电电焊机	电王HW2-11 8.7KW	台	2	车间
	12	便携式汽油发电机	雅马哈EF6600	台	2	车间
	13	本田发电机组	EC2500CX3	台	4	车间
焊接设备	14	林肯焊机	DC400	台	6	车间/抢险车
	15	远红外高低温程控焊条烘干箱	HYC-30/ZYH-20	台	2	车间/抢险车
	16	远红外高低温程控焊条烘干箱	YCH-60	台	1	车间
	17	林肯氩弧焊装置	TIG Module	套	1	抢险车
	18	林肯半自动送丝机	LN-23P	台	2	车间
切割设备	19	分瓣式切管机	DWT	台	1	车间
	20	HQ系列路面切缝机	旋风HQL500	台	1	车间
	21	三相400型材切割机	J3G-YD2-400	台	1	车间
	22	砂轮切割机	TCO2000	台	2	车间
	23	磁力管道切割机	CG2-11	台	2	车间
	24	便携式等离子发生器(切焊机)	BPCW40A	台	1	抢险车
降排水设备	25	ZX型自吸泵	ZX80ZX50-13	台	2	车间
	26	防爆潜水泵	80WQ50-12-4	台	4	车间
	27	防爆泥浆泵	100WQ110-10-5.5	台	2	车间
压缩设备	28	高压呼吸空气压缩机	J11EH	台	1	库房
	29	凯撒牌活塞式空气压缩机	S75	台	2	车间
检测设备	30	便携式气体探测器	XP-3140	台	10	库房/先遣箱
	31	四合一气体检测仪	GX-2003	台	15	
	32	红外测温仪	FLUKE66	台	1	库房
	33	接地电阻检测仪	1625Kit	台	1	库房
	34	绝缘接地电阻测试仪	1550C/5kv	台	1	库房
通讯物资	35	防爆对讲机	GP328(FM)	部	6	库房
	36	卫星定位GPS	eTrex.Vista C GPS	台	2	库房
	37	卫星电话	IVidium9555	台	2	库房
	38	36	芯光缆	米	若干	库房
	39	光纤熔接机	住友TYPE-39	套	2	库房
	40	电子标识	3M	个	30	库房
	41	OTDR(光时域反射仪)	MTS-5000e	台	1	库房

类别	序号	名称	规格型号	单位	数量	存放位置
	42	应急光缆抢修工具箱	ZL-9408B	套	1	库房
	43	光缆接头盒	2178-48芯	个	30	库房
	44	高密度聚乙烯硅芯管	Φ40/33黄	米	1500	库房
	45	硅芯管气密接头	个	15	库房	
	46	酒精	99%浓度	瓶	2	库房
	47	医用棉花	脱脂	卷	1	库房
	48	光功率计+手持光源	JW3216	套	2	库房
	49	机械式光纤衰减器	JT60B	台	2	库房
	50	EXFO	FTB-200	台	1	库房
防护用品	51	压缩空气呼吸器	XRCB-0606/PAS2600	套	14	库房/车间
	55	隔热服	套	19	库房	
	56	急救包	常用药品	个	10	车载
换气设备	57	防爆轴流通风机	BT35-11.2	台	2	车间
照明设备	58	海洋王防爆应急灯	SFW6110A/B(2000W)	盏	4	库房
	59	防爆手电装电池		把	6	库房
管钳设备	60	砂轮机		台	1	抢险车
	61	台式钻床	Z4025	台	1	车间
封堵设备	62	开孔机	SK50-114-II	套	1	车间
	63	气动注脂泵	G-ACTIV8-C	台	2	库房
	64	手动注脂枪	G-SGUN-C	台	4	库房
起重工具	65	JK	型电控卷扬机	5t	台	2
	66	手动葫芦	3t	个	4	车间
	67	尼龙吊带	10t	根	4	库房
	68	尼龙吊带	5t	根	4	库房
防汛物资	69	对讲机	MOTOROLA GP328	台	8	库房
	70	手动油泵	WS-25	把	1	抢险车
	71	线手套	付	200	库房	
	72	安全带	条	10	库房	
	73	防爆潜水泵	80WQ50-12-4	台	4	库房
	74	防爆泥浆泵	100WQ110-10-5.5	台	2	库房
	75	防水手电筒(P62)	把	6	库房	
	76	强光手电筒(配电池型)	F31/B	把	7	库房
	77	防爆强光手电筒	把	19	库房	
	78	防爆强光手电筒电池	个	11	库房	
	79	防爆应急灯	RJW7102	把	4	库房
	80	多功能遥控灯(自发电照明灯具)	6110B	套	4	库房

类别	序号	名称	规格型号	单位	数量	存放位置
	81	防爆移动灯(蓄电池式)	台	4	库房	
	82	53	件电讯工具组套	套	2	库房
	83	铁锹		把	6	库房
	84	铁镐		把	6	库房
	85	折叠梯	2.5米	把	2	库房
	86	折叠梯	3米	把	1	库房
	87	绳子	30米/条	条	10	库房
	88	尼龙绳	直径Φ16mm	米	50	库房
	89	尼龙绳	直径Φ24mm	米	50	库房
	90	编织袋		个	100	库房
	91	吊带	5吨	根	4	库房
	92	吊带	10吨	根	4	库房
	93	竹子跳板		个	20	库房
	94	橡皮筏	CE0407	艘	2	库房

11.3.2.8 培训与演练

一、培训

1、培训方式

现场培训、课堂培训。

2、培训计划

根据管理处应急救援队伍人员的组成情况，由应急救援办公室制定管理处“应急救援应急培训计划”，培训计划应包括以下内容和要求：

- (1) 使应急救援人员熟悉应急救援预案的实际内容和应急方式。
- (2) 使应急救援人员明确各自在应急行动中的任务和行动措施。
- (3) 使有关人员及时知道应急救援预案和实施程序修正和变动的情况。
- (4) 使应急救援人员熟知管理处危险品的特性及一般处理方案。
- (5) 使应急救援人员熟悉安全防护用品的正确使用和维护。
- (6) 使员工熟知管理处危险目标的位置和危险化学品的特性。
- (7) 使员工熟知紧急事故的报警方法和报警程序，一旦发现紧急情况能及时向调度中心报警。

- (8) 使员工懂得在紧急情况发生后根据不同的风向采取有效的逃生方法。

二、演练

1、演练的方式

岗位练兵、现场模拟、桌面推演。

2、演练的规模

站队级、管理处级和配合政府联合演练三个级别。

3、演练的组织

(1) 站队级演练由各站队组织进行，管理处质量安全科、生产运行科及有关科室或站队可派员观摩和指导。

(2) 管理处级演练由管理处应急救援办公室组织进行，各有关部门参加。可邀请政府、安监局派员进行现场指导。

(3) 与政府联合进行的演练由政府有关部门组织进行，管理处应急救援指挥部成员参加，管理处和有关科室配合进行。

4、演练的准备

(1) 每一次演练都应根据假设的事故制定出周密的演练方案，报同级演练的应急指挥中心指挥长审批后进行。

(2) 演练方案要落实演练所需的各种物资、器材及机动车辆、防护器材的准备，并在演练前进行一次全面的检查，以确保演练能顺利进行。

(3) 演练进行之前应提前通知上级有关部门及周边社区居民，必要时与新闻媒体沟通，以避免造成不必要的影响。

5、演练的范围与频次

(1) 站队级演练主要为进行熟悉应急行动或完成某项应急任务所需要技能而进行的单项演习，如报警、通报程序的演练、岗位紧急处理措施的演练、紧急疏散行动的演练等。单项演练的频次在每年不少于4次。

(2) 管理处级演练主要进行需要多个应急组织之间或与某些外部应急组织之间相互协作进行的演习，及针对管理处综合应急预案或大部分应急功能进行的综合性演习。演练的频次在每年不少于2次。

(3) 与政府联合进行的演练，由政府相关部门控制演练的范围和演练的频次。

13.3.3.5 应急技术

(1) 突发水环境污染事件的处理

采取有效措施，尽快切断污染源；迅速了解事发地及下游一定范围的地表及地下水文条件、重要保护目标及其分布等情况；采取有效措施使之被有效拦截、吸收、稀释、分解，降低水环境中污染物质的浓度；对污染状况进行跟踪调查。

(2) 陆上溢油事件的处理

采取有效措施，立即切断溢油源；采取围、堵等措施控制影响范围；采用机械回收等方法，将溢油最大限度地回收；对少量确实无法回收的油，采用投加降烃菌等方法，降低残油的污染程度。投加降烃菌后应严格按照降烃菌的使用方法打好围堰，并正确维护。

(3) 危险化学品及废弃化学品污染事件的处理

采取有效措施，尽快切断污染源；迅速了解事发地地形地貌、气象条件、地表及地

下水文条件、重要保护目标及其分布等情况，采取措施尽力保护重要目标不受污染；若污染物质污染了水体，则实时监测水体中污染物质的浓度，预测污染物质的迁移转化规律，及时采取相应措施，严防发生饮水中毒事件；实时监测大气中剧毒物质的浓度，并预测污染物的迁移扩散及转化规律，及时采取相应措施；对土壤中的污染物质进行消毒、洗消、清运，最大限度地消除危害；做好可能受污染人群的疏散工作。

13.3.3.6 事故处置方案

针对不同的事故，针对了有针对性的处置方案，包括：陆上泄漏处置方案、湿地泄漏处置方案、沼泽地泄漏处置方案、河里泄漏处置方案、湖泊里泄漏处置方案、敏感区域泄漏处置方案、野生动物处置方案、废料处置方案等。

13.3.3.7 外部应急救援支持

(1) 应急过程中，需要请求国家相关部委和相关省、自治区、直辖市政府等提供的支持时，及时汇报上级部门，由上级部门协调完成。

(2) 外部救援保障力量包括：与地方企业（部门）签订消防保障协议的消防部门、各级地方政府应急组织机构、地方医疗、公安、武警、消防等部门、业化巡线队伍、周围友好单位等。与地方企业（部门）签订消防保障协议的消防部门是在考虑其地理位置、灭火能力等方面后委托的专业保障部门，在发现发生大量泄漏、火灾或爆炸事故后，按照消防预案的要求，将有关的信息立即达。到达事故现场后，按照编制的初期火灾扑救方案进行灭火，防止事故状态的扩大。I级事故发生后，按照对应级别（地区公司对应省、地区市；对应县、市级的地方部门；站场、队级的对应地方乡、镇、村）通知地方应急组织机构，以快速启动地方应急预案。应向地方应急组织说明事故发生的地点、事故现场状况、现场即时处理措施等，并说明需要救援的内容：如政府部门现场紧急协调（各种力量的增援）、公安部门紧急围控（安全警戒）和协助居民疏散、消防紧急布控（消防人员数量、消防车类型、人员救护所需设施等的增援）、医护现场救护（包括人员伤亡类型、数量、伤亡程度）、交通管制（地理区域、方位）等。地方应急组织机构按照现场实际情况，应及时向上级应急组织汇报，以协助增援。在通知地方政府应急组织后，为尽量减少人员的伤亡和财产损失，应直接与地方的医疗、公安、武警、消防、水利、环保等部门联系，以确保救援力量及早到达事故现场进行救助。

11.3.3 应急演练

西气东输公司要求每半年至少开展一次管理处级的应急预案演练，演练可以采用桌面、实战以及与地方政府协同等形式。各项目管理处并根据情况，定期组织对应急预案演练的观摩。各站队结合实际情况，每季度至少开展一次站队级应急预案演练。

演练情况见图 13.3-3。



图 13.3-3 应急演练

11.3.4 应急预案备案

按照属地管理的原则，工程的预案文件报管道沿线市、县级环保部门备案。经核实，本工程运行单位向广东省环境保护厅递交了突发环境事件应急预案备案申请，由广东省环境保护厅将应急预案抄送深圳市人居环境委员会进行函审，突发环境事件应急预案通过了专家审查并最终取得了备案登记表。专家评估意见见附件 17，突发环境事件应急预案备案登记表见附件 26。

11.4 建议

本工程基本按照环评批复文件的要求，配套建设了有效的环境风险防范措施，同时建立了相对完备的应急分级响应系统和应急预案，上述措施对于降低工程的环境风险和发生事故时采取应急措施提供了保证。

从现场调查情况来看，运行单位的工作纪律严明，重要工作岗位的工作人员都持证上岗，并定期进行安全培训。根据调查，工程自试运营以来尚未发生过破坏性的风险事故，说明建设单位采取的上述风险防范措施较为有效。

鉴于输气管道突发事故环境影响大的特点，建议在严格执行已有管理制度的同时，进一步加强以下几方面工作：

- 1、宣传《石油天然气管道保护条例》中禁止占压管线、保护管道的内容，尽一切

可能减小管道被占压、被人为损坏存在的环境风险。同时在日常的管线巡查中关注类似的现象，发现问题及时解决，不留隐患。

2、提高输气管道和站场设备的巡检工作质量，保证巡线工作的有效性，特别是跨越水体等敏感地段和海底管线的管道，更应加强巡检。

3、加强与沿线各地方政府的沟通、建立与地方协调联动的应急预案，以完善和提高应急反应能力。

4、定期开展风险应急演练工作，尤其与工程沿线各地方政府，特别是与环保部门开展环境风险应急联合演练工作。

5、对各站场工作人员、巡检人员进行有计划的相关培训，使其对生产情况能进行正确判断，了解天然气的物性、特点，具备紧急情况事故应急处理能力。另外，努力提高操作人员的技术素质和心理素质，增强责任心。

6、向输气管道沿线附近的居民大力宣传有关安全、环保知识，提高他们对本工程的了解和认识程度，以取得他们的配合，共同维护管道，减少无意和有意的人为破坏。

12 清洁生产调查与分析

求雨岭-大铲岛管道工程的建设，符合国家产业政策，项目是为了贯通已有天然气管道，提高我国天然气输送能力及效率，增加用气地域覆盖面，进一步改善我国的能源利用结构，减轻环境污染。管道工程属于清洁能源运输工程，是一项集经济效益、社会效益、环境效益为一体的工程。

本工程本身并不生产新的产品，但在运行过程中也要耗能、耗水和排污。本工程清洁生产内容主要包括天然气输送工艺、运营后能源消耗、污染物控制措施及水平和工艺站场运行安全性能等。

本工程建立了施工、营运期的健康、安全、环境（HSE）管理体系，建立了机构，制订了程序文件，严格按管理体系的要求进行工作，为项目实施清洁生产提供了组织和制度保障。

12.1 清洁生产措施

12.1.1 清洁输送工艺

1、优化工艺方案，减小能源消耗

(1) 本着高输压、大口径、长站距的原则，并在工程近、远期均充分考虑来气自身的压力进行输送，优化工艺参数，选择适当的管道设计压力和压缩比，合理利用气源压力、降低能耗。

(2) 采用内涂层输送工艺，降低管道摩阻，根据同类工程经验，可提高管道输量6%~10%，最长达18%，或在相同输量下，降低管输能耗27%。

(3) 选用国际、国内先进水平的管线用材、附属设备及各种阀门组件，以保证安全、清洁生产。

2、采用密闭不停气清管流程，减少清管作业时天然气放空损耗

工艺站场采用半自动密闭清管流程，在清管操作时，实现不停气清管，避免清管过程中天然气大量放空。通过合理设置清管作业放空管段的长度，减少清管过程中的天然气放空损耗。

3、合理设置线路截断阀室，减少天然气放空量和风险事故

为减少事故发生时天然气的泄漏，本工程根据设计规范设置5座RTU线路截断阀室，并在易发生事故地段进行适当增设。一旦发生大的泄漏事故，事故段两端的阀门在感测到超过限定的压降速率后（部分可遥控关闭）实现自动关闭。管道内天然气的排放或泄漏将限制在一定范围内，可防止事故扩大，降低恶性环境破坏事故发生的几率。

在计划检修期间，还可通过关闭需维修段管道上、下游的线路截断阀有效降低检修时天然气的放空损耗。

4、采用节能设施，以减少各输气站场的能耗

(1) 选用密封性能好、使用寿命长、能耗少的阀门和设备，避免或减少阀门等设备由于密封不严而产生天然气泄漏及耗电量大的能源损耗；

(2) 供电系统合理化。选用高效节能的电气设备和节能型灯具，以达到节能目的。

5、优化系统运行管理，提高管道输送效率

(1) 利用 SCADA 系统，优化系统运行管理。求雨岭-大铲岛管道作为西气东输二线管道的一部分，其自动控制水平与西气东输二线管道的整体水平保持一致。采用先进的 SCADA 自动控制系统，对全线实行优化运行管理和监控，使输送介质的工艺条件实现计算机自动控制，使管道系统处于最佳运行工作状态与最佳运行参数，减少由于人工控制而产生的损耗；同时由于 SCADA 控制系统拥有事故自动报警、停车装置，当管道出现问题时能够自动、及时地切断气源，以保证输气管道安全、可靠、高效、经济地运行，最大限度地减少由于事故泄漏造成对环境空气的污染和事故的发生。SCADA 自动控制系统有利于确保管道及设备在最佳状态下运行，避免能源的浪费。

(2) 定期清管，提高管道输送效率。沿线站场设置清管收发装置，定期清管，减小天然气输送压力损耗，提高管输效率，达到节能的目的。

(3) 加强工程管理，以降低管道事故发生率，而且能够避免不必要和无计划的管道维修和更换，降低输气管道的天然气损耗，提高管输经济效益，降低管道运行风险。

12.1.2 生产设备及设施

1、线路优化

优化管道线路走向，线路力求取直，尽量缩短线路整体长度，减少弯管，减小管线压力降，节省能量，以降低运行过程中的能源消耗。

2、减少长输管道的输送损失

为了减少输送管道内天然气的损失，降低因泄漏、燃烧而产生的环境及其它方面的灾害，沿线设置 5 座截断阀室、1 座工艺站场。管道发生断裂或大的泄漏，则可以快速关闭事故段两端的阀门，将管道内的天然气排放或泄漏尽可能的限制在最小范围内，避免造成较大的损失和事故。

3、站场设备

采用密闭性好、能耗低的设备，使用的泵和阀门均具有良好的密封性，以减少天然气泄露损耗；按照各种可能出现的运行工况，选用静电电容器，自动进行无功补偿，提高系统的功率因数；热网管线采用传热系数低的保温材料，可以减少外网管线热损失，提高系统的运行效率。

12.1.3 安全控制

管道工程存在的主要事故类型，即腐蚀、机械失效、外力作用或操作失误。为了降低影响，采取了以下措施：

1、尽可能绕避了不良工程地质段，对于必须通过的不良工程地质段，根据不良工程地质的类型采取了相应的保护措施；正确选择管道通过断层的方向，使管道避免受压缩，采取管道与断层成斜角度相交，以减少压缩应力等一系列抗振措施；合理设置单向阀、自控阀以及截断阀室，防止意外事故扩大，以减小管道的次生灾害，提高管道的可靠性；工艺站场均选用安全可靠的设备，并在设计上考虑了防爆、防静电、防地震及消防措施，确保管道系统的安全运行。

2、本工程穿越了深圳市铁岗水库—石岩水库水源保护区和观澜河流域水源保护区，通过优选穿越河段，根据河流地质情况合理选择穿越方式。大开挖方式穿越时采用可靠的混凝土稳管措施，两岸实施水工保护措施，确保了穿越段的管道安全。

3、严格执行制管、防腐等有关标准、规定，严格控制设备、材料质量，防止由于材料质量问题可能导致的事故；采取高温型加强级三层 PE 或高温型普通级三层 PE 防腐措施，阴极保护采用强制电流法等，确保管道安全运行。

4、建立管线工程专门环保机构，配备有专业人员和抢修机具、材料、备件等；设置必要的分析测试仪器如可燃气体测试仪、油分析仪、检漏仪、环保抢险车等，以应付突发性事故，提高管道运行的安全性。

12.1.4 清洁能源

本工程各工艺站场洗浴锅炉均采用天然气作为燃料，燃烧后排放的污染物较少。阀室无人值守，无污染物排放。

12.1.5 污染防治措施

站场产生的生活污水经化粪池处理后，排入一体化污水处理装置处理；对固体废物采取集中堆放、统一交地方处置的措施；高噪声设备采取了置于室内或修筑围墙的减缓措施；过滤设备以及接收清管器过程中排出的粉尘和残液送到排污罐收集，事故时排放的天然气采用放空立管或放空火炬燃烧排放的措施等。以上措施有效减少了直接排入环境的污染物数量。

12.2 清洁生产水平分析

从工程设计、施工和运营后采取的清洁生产措施和管理措施来看，工程执行了国家有关设计规范，建立了 HSE 管理体系，并执行了各项制度和管理程序。

本工程在工艺选择和能源消耗等方面所采取有效的措施，工程的输送工艺、自动化控制、设备均达到了国内外领先水平。总体上评价，本项目符合清洁生产要求。

13 环境管理及监测计划落实情况调查

13.1 环境管理

为最大限度地减轻工程施工作业对环境的影响，减少运行期事故的发生，确保管道安全运行，本工程在施工期和运行期均实施 HSE 管理模式。

13.1.1 施工期

求雨岭-大铲岛管道工程采取“业主+监理+EPC”管理模式。由中石油管道项目经理部统一调度，下设粤桂项目管理处对该项目进行管理。为做好环境管理工作，在项目管理处内部设置环境管理机构，建立了 HSE 管理体系，负责监督和管理工程施工期环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，并纳入到上级管理部门的 HSE 管理体系。

求雨岭-大铲岛管道工程施工期环境监理工作由大庆石油工程监理有限公司西气东输二线管道工程广深支干线求大监理部承担，环境监理单位制定了环境监理细则，采取旁站、警示通知、整改通知单等形式开展环境监理工作，每天撰写环境监理日志，定期编制环境监理月报、年报，最终形成环境监理总结报告。环境监理工作纳入上级管理部门的 HSE 管理体系，负责具体贯彻、实施上级 HSE 管理委员会的相关标准和要求。分部 HSE 管理组织机构由总监、副总监、主管 HSE 部长、HSE 专职人员和各主要部门负责人组成。总监主要负责制定环境方针和环境目标，为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等；副总监、主管 HSE 部长，在环境管理中代表项目经理行使职权，监督体系的建立和实施等；HSE 人员，负责监督 HSE 相关标准的贯彻实施，确保所有有关 HSE 方面的要求能正确、完全地执行等。

工程各施工单位按照 HSE 管理体系模式，也建立了相应的管理机构及程序，实行逐级落实岗位责任制，对工程全程的施工实施管理。项目管理处建立了必要的环境监控机构，将环境保护工作纳入了日常管理工作。建立惩罚措施、对施工人员进行 HSE 培训以及在各工况下制定了 HSE 的管理程序和实施细则，以有效保证施工期的环境保护要求。

从调查情况来看，该管线施工期间的环境管理机构和制度比较完备。

13.1.2 运营期

工程建成后，运行调度由中石油调度控制中心负责，日常管理由西气东输管道公司广东管理处负责，本工程陆上管道、站场部分的维抢修依托广州维抢修中心。而本工程海底管道部分的维抢修建议依托中海油深圳分公司的维抢修力量。

西气东输管道公司广东管理处负责求雨岭-大铲岛线路和站场的运营管理，其质量安全环保处负责相关环境管理工作，制定了《环境保护管理程序》对环境管理的职责进

行了明确，负责监督和检查站场的环保设施的正常运行工作以及应对和预防各种事故等工作。站场设维护管理人员，负责站场的定期巡检和日常监视及维护工作，部分人员兼管站场消防安全及环境管理工作。求雨岭一大铲岛段设大铲岛分输压气站 1 座，站定员为 14 人，实行站长负责制。求雨岭一大铲岛段管道及阀室日常运行依托广州-深圳支干线求雨岭分输清管站。

13.2 环境监测

在求雨岭一大铲岛管道工程的环境影响报告书中提出了施工期和运营期的环境监测计划，但工程施工期仅针对管道试压水的排放水质及海洋生态进行了监测，其他施工期的植被、土壤、地表水、噪声的环境监测工作未进行。

针对本工程环境污染的特点，工程运行期制订了站场监测计划，主要对各站场废水、厂界噪声和非甲烷总烃进行定期监测。建议还应包括管线发生泄露时的事故监测，并根据事故发生的类型、影响的大小以及周围的环境情况等，视具体情况进行土壤、大气、地下水、地表水及海洋水质等监测。具体计划见表 13.2-1。

表 13.2-1 运行期环境监测计划

监测内容	监测项目	监测地点	监测时间及频率
大气	非甲烷总烃	大铲岛分输压气站附近分设 1 个点	清管作业时
站场污水	COD、氨氮	一体化处理设施出口	1 次/年
声	站界噪声	大铲岛分输压气站厂界	1 次/年
生态调查	植被恢复	管道沿线的非农业区	运行后前 3 年，1 次/年
事故监测	非甲烷总烃	发生事故处及受影响地区	立即进行

13.3 小结

通过现场调查和对相关资料的查阅，工程建设及运行单位对环境保护工作比较重视，各项管理制度和措施比较完备、有效。建议做好工程运行期的环境监测工作，掌握工程污染物的排放情况及污染设施的运行情况，及时发现问题、及时解决。

14 公众意见调查

14.1 调查目的

公众意见调查是环境影响调查的重要方法和手段之一，目的是为了了解项目施工期产生的生态、社会、环境影响及目前遗留问题，同时，明确和分析运营期工程沿线公众关心的热点问题，为改进已有环保措施和提出补救措施提供基础。现时广泛地了解和听取民众的意见和建议，促使工程建设方进一步做好环境保护工作，本次环境影响调查在管道沿线及站场周围进行了公众意见调查。

14.2 调查方法和调查内容

公众意见调查本着公开、公正、客观、真实的基本原则，选择项目调查范围内的村、镇进行，个人调查对象主要为附近居民等，并考虑不同年龄、文化、职业，团体调查主要为社区居委会、街道办及企事业单位，同时向当地环境保护行政主管部门了解项目的环保投诉情况。对居民的调查采用分发调查表的形式进行，对各团体的调查采用走访与发放表格结合的方式进行。调查内容分别见表 14.3-1、14.3-2。

14.3 调查结果分析

14.3.1 调查表发放情况

本次公众意见调查共发放个人意见调查表 70 份，回收 69 份；发放团体公众意见调查表 10 份，回收 9 份。

个人意见沿陆地段发放，主要调查东莞市塘厦镇、深圳市宝安区观澜街道、光明新区光明街道、公明街道、宝安区石岩街道、西乡街道居民，团体意见主要调查社区居委会及街道办及企事业单位。

14.3.2 统计结果分析

1、个人意见

被调查对象中，男性 47 人，女性 22 人。30 岁以下的有 12 人，占 17.39%；30~50 岁的有 46 人，占 66.67%；50 岁以上的有 11 人，占 15.94%。其中，大专以上学历者占 23.19%，初中以上者占 57.97%，初中以下者占 18.84%。

个人意见汇总结果见表 14.3-1。

表 14.3-1 个人意见调查统计结果

调查内容	观点	人数	比例 (%)
1、您认为工程开发是否有利于本地区的经济发展	①有利	38	55.1
	②没影响	12	17.4
	③不知道	19	27.5
2、工程占用您的哪类土地	①果园	6	8.7
	②农田	1	1.5
	③其它	0	0
	④没有	62	89.8
3、农田中开挖管沟前，表层土是否单独保留；保留的表层土，施工后是否又放到最上面	①是	4	5.8
	②没有	5	7.3
	③不知道	60	86.9
4、施工期间是否有下列情况发生	①施工车辆随意行驶、碾压农田	1	1.5
	②施工车辆机械压坏灌溉渠	0	0
	③施工人员向土地或河渠里倒废油	0	0
	④施工垃圾乱堆乱放	0	0
	⑤施工人员乱砍乱伐树木	0	0
	⑥施工废水排入农田	2	2.9
	⑦施工弃渣倒入河流、沟渠	1	1.5
	⑧无上述情况发生、未发现	65	94.1
5、施工时占用（压坏）的农田、果园、其它土地和灌溉渠，完工前是否全部恢复原状	①是	48	69.6
	②没有	15	21.7
6、运营期，工程对您的主要影响是	①担心工程事故，威胁人身安全	13	18.8
	②管道上方不能种树、盖房	0	0
	③管道上方土地减产	0	0
	④基本无影响	56	81.2
7、您对管道工程建设的环境保护工作是否满意	①满意	38	55.1
	②基本满意	31	44.9
	③不满意	0	0

由表 14.3-1 可知：

1) 55.1%的公众表示工程的建设将对当地经济发展起到促进和推动作用，17.4%的公众认为没有影响，27.5%公众表示不知道。

2) 8.7%的人员表示管道施工占用了他们的果园，1.5%的人员表示占用了他们的农田。

3) 5.8%的公众表示农田中开挖管沟前, 表层土单独保留, 保留的表层土, 施工后又放到最上面, 7.3%的公众表示没有, 86.9%的公众表示不知道。

4) 94.2%的公众表示施工期没有发生施工废水排入农田、施工弃渣倒入河流、沟渠、施工人员向土地或河渠里倒废油等现象, 说明建设单位和施工单位比较注意保护环境, 基本做到了文明施工。

5) 69.5%的公众表示施工时占用(压坏)的农田、果园、其它土地和灌溉渠, 完工后已基本恢复原状。21.7%的公众表示尚未恢复, 说明建设单位对绝大部分施工扰动的区域已经开展了生态恢复工作, 但也存在遗留问题。

6) 管道建成后, 81.2%的公众认为工程对其生产生活基本不再产生影响, 但也有部分群众(18.8%)担心管道事故会威胁人身安全。建设单位应继续加强对沿线群众的宣传教育工作, 打消群众的疑虑, 与沿线公众一起做好基础设施的保护工作。

7) 100%的受调查者对本工程环境保护工作表示满意或基本满意。

14.3.3 团体调查结果

团体意见调查统计结果见表 15.3-2。

表 15.3-2 团体意见调查统计结果

调查内容	观点	比例 (%)
1、您与本工程的位置关系	①工程影响区内	22.2
	②工程穿越	11.1
	③工程跨越	0
	④工程影响区附近	66.7
2、该工程建设是否有利于本地区经济发展	①有利	77.8
	②不利	0
	③不知道	22.2
3、您对工程环境保护工作总体满意度	①满意	44.4
	②基本满意	55.6
	③不满意	0
4、施工期对您影响最大的是	①噪声	66.7
	②施工扬尘	11.1
	③废水	0
	④景观	0
	⑤农业生产	0
	⑥出行不便	22.2
	⑦没有影响	0
	⑧其他影响	0

调查内容	观点	比例 (%)
5、您对施工期已采取的环境保护措施是否了解	①了解	0
	②不了解	77.8
	③无所谓	22.2
6、您对工程施工场地生态恢复情况是否满意	①满意	55.6
	②不满意	0
	③不知道	44.4
7、您对工程施工期间污染防治措施是否满意	①满意	33.3
	②不满意	11.1
	③不知道	55.6
8、您认为工程运营对当地生态及自然景观影响如何	①有利影响	33.3
	②不利影响	0
	③无影响	66.7
9、您认为哪些方面需要改善	①植被恢复	22.2
	②弃渣场保护措施	0
	③耕地恢复	0
	④环境风险事故的防范措施	44.4
	⑤其他	0
	⑥无需改善	33.3

从表 14.3-2 可以看出：：

1) 77.8%的受调查团体工程认为工程建设有利于本地区经济发展，22.2%团体表示不知道。

2) 100%的受调查团体对本工程环境保护工作表示满意或基本满意。

3) 分别有 66.7%、22.2%、11.1%的团体表示施工期影响最大的是噪声、出行不便及施工扬尘。

4) 77.8%的公众团体表示不了解施工期环境保护措施，22.2%的团体表示不了解。

5) 55.6%的受调查团体表示对工程施工场地生态恢复情况满意，44.4%团体表示不知道，表明建设单位注重沿线生态修复问题。

6) 33.3%的受调查团体表示对工程施工期间污染防治措施满意，11.1%的团体表示不满意，55.6 的团体表示不知道。

7)大部分受调查团体(66.7%)认为工程运营对当地生态及自然景观没有影响,33.3%的团体认为工程运营对当地生态及自然景观产生有利影响。

6) 44.4%%的受调查团体表示环境风险事故的防范措施需要改善，22.2%的团体认为植被需要恢复，33.3%的团体认为耕地需要恢复。

14.3.4 相关管理部门走访结果

经走访及咨询，深圳市环境保护局表示未接到与求雨岭-大铲岛管道工程相关的群众举报或投诉；铁岗水库管理处表示对工程环保工作满意。

14.4 小结

被调查的公众、团体和沿线环保部门普遍认为工程在施工期和运营期对周围居民、农业生产的影响较小，对工程的环保工作较满意。

15 结论与建议

通过对西气东输二线广州—深圳支干线求雨岭-大铲岛管道工程环境状况调查，对有关技术文件、报告的分析，对工程环保执行情况、环境保护措施的重点调查与监测，以及对海洋生态环境与站场监测结果的分析与评价，从环境保护角度对工程提出如下调查结论和建议。

15.1 结论

15.1.1 工程基本情况

西二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程起于西气东输二线广州-深圳支干线的求雨岭分输清管站（该站场为广州-深圳支干线站场），止于深圳市南山区（蛇口街道）的大铲岛分输压气站，途经东莞市塘厦镇、深圳市宝安区（观澜街道）、光明新区（光明街道、公明镇）、宝安区（石岩街道、西乡街道），穿越深圳海湾，从东北至西南贯穿整个深圳市区，实现西气东输二线向深圳大铲岛、香港供气的任务。

管线全长 61.05km，其中陆上段线路长度为 52.05km、海上段线路长度为 9.0km。管径 $\phi 914\text{mm}$ ，设计压力 10MPa，采用 API 5L X65 等级的直缝埋弧焊钢管。全线无跨越工程，设置 3 座山体隧道，河流穿越 1 处，铁路穿越 1 处，等级公路穿越 13 处。

工程设大铲岛分输压气站 1 座、5 座线路截断阀室（15#~19#，均为监控阀室），站内主要设有天然气过滤、增压、计量分输及清管设施。

工程设计输气规模 $80 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，采用密闭输送工艺，输送西气东输二线净化天然气。工程概算总投资约 30.96 亿元，环保投资约 1702 万元，占总投资的 0.55%。2012 年 12 月底，工程建成投入试运行。

15.1.2 生产负荷

求大线设计输气规模 $80 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，工程 2014 年 1~11 月输气量为 $10.58 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，工程实际输气量占设计输气量的 14.4%。

15.1.3 海洋环境影响调查

对比施工期和施工后水质项目数据，除水温和盐度外，各项指标不同调查期的差异都不显著。施工期三次和施工后最后一次调查的 COD、悬浮物和石油类含量都在环评阶段的范围之内，说明本工程的施工对矾石养殖区、伶仃洋经济鱼类繁育场保护区等敏感区域的影响极小。

施工期三次调查和施工后一次监测结果说明，工程施工附近海域的沉积物质量较好，符合第一类海洋沉积物质量标准，本工程的施工对本海域海洋沉积物的类型、有机碳、硫化物、总汞、铜、铅、锌和镉的含量未产生较大影响。

多次监测结果显示，倾倒活动并没造成水质、沉积物质量明显影响，水质优劣主要受控于珠江径流来水量及水质。整个生物群落随季节变化更替明显，说明生物环境质量

良好。总体而言，由于该区水深大，水动力强度大，受外海影响较强，交换能力强，因此倾倒活动并没造成水质、沉积物、生物、渔业资源明显的影响，地形也只在局部略有变化，但对附近海洋功能正常使用也没造成明显影响。

15.1.4 陆生生态影响调查

通过现场调查、资料研读可知，在工程在建设过程中采取了相应的生态恢复、水土保持措施，有效地减缓了生态环境的破坏；尤其对于森林公园等生态敏感区，及时采取了有效的措施，避免对其产生较大影响。本工程建设没有引发明显的生态破坏和水土流失。

15.1.5 水环境影响调查

根据现场调查情况可知，本工程设计和环评中提出的水污染防治设施均已建成，并投入使用；污水处理设施可以满足污水处理的要求。工程穿越各水资源保护区按要求进行施工，未发生水体污染事件。工程沿线环保局、环境监察大队未接到关于水污染事故的投诉。

15.1.6 环境空气影响调查

工程施工期采取了一系列大气污染防治措施。运营期主要大气污染源为站场无组织排放，洗浴与厨房热水锅炉烟气，以及应急发电机尾气、清管作业和事故放空废气等。根据监测，大铲岛分输压气站的非甲烷总烃、SO₂、NO_x无组织排放浓度值满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中的第二时段无组织排放监控浓度限值的要求，站场正常运行情况下不会对周围环境空气质量产生明显不利影响。

15.1.7 声环境影响调查

工程施工期采取了有效的降噪措施，减轻了施工噪声对周围环境的影响。根据验收监测结果，大铲岛分输压气站东侧、西侧、北侧厂界噪声昼间、夜间均能满足《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）中的3类标准限值。工程施工及试运行期间，地方环保行政主管部门未收到过有关工程的噪声污染投诉。

15.1.8 固体废物影响调查

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土、工程弃渣和施工废料等，施工单位对各类固体废物均进行了妥善处理，工程施工期固体废物对外环境影响较小。

管线运营期站场所产生站场一般固体废物及危险废物均得到了有效处置，没有对外环境造成影响。

15.1.9 清洁生产调查与分析

从工程设计、施工和运营后采取的清洁生产措施和管理措施来看，工程执行了国家有关设计规范，建立了HSE管理体系，并执行了各项制度和管理程序。

本工程在工艺选择和能源消耗等方面所采取有效的措施，工程的输送工艺、自动化控制、设备均达到了国内外领先水平。总体上评价，本项目符合清洁生产要求。

15.1.10 公众意见

被调查的公众、团体和沿线环保部门普遍认为工程在施工期和运营期对周围居民、农业生产的影响较小，100%被调查公众对工程的环保工作表示满意。

15.1.11 风险防范措施

本工程配套建设了有效的环境风险防范措施，同时建立了相对完备的应急分级响应系统和应急预案，这些措施对于降低工程的环境风险和发生事故时采取应急措施提供了保证。根据调查，工程自试运营以来未发生过破坏性风险事故，工风险防范措施基本有效。

本工程运行单位编制了突发环境事件应急预案，向广东省环境保护厅递交了突发环境事件应急预案备案申请，由广东省环境保护厅将应急预案抄送深圳市人居环境委员会进行函审，突发环境事件应急预案通过了专家审查并最终取得了备案登记表。

15.1.12 环境管理

工程实行 HSE 管理体系，建立 HSE 管理委员会以及多级 HSE 管理网络，各级管理层均设有环保专职人员。工程建设及运行单位对环境保护工作比较重视，各项管理制度和措施完备、有效。

15.2 建议

(1) 根据环保部发布的有关环境风险防范与应急文件精神，不断加强环境风险防范与应急能力建设，提高风险管理水平和强化风险防范措施。进一步加强与工程沿线各地方政府联系，开展环境风险事故应急联合演练工作；提高管线和站场设备的巡检工作质量，保证巡线工作的有效性；对各站场工作人员、巡检人员进行有计划的相关培训。

(2) 对已采取的边坡防护、水工防护等工程加强日常管理和维护，及时发现问题、及时解决，防止生态环境的恶化。加强对生活污水处理设施的维护、管理，保证设备的长期正常运行；严格按操作规程操作，杜绝污水外排，避免对地表水和地下水的污染。

(3) 工程制定环境监测计划，落实本次报告提出的水、气、声、海洋等监测内容，开展运营期跟踪监测。

(4) 向输气管道沿线和各站场附近的居民大力宣传有关安全、环保知识，提高他们对本工程的了解和认识程度，共同维护管道，减少无意和有意的人为破坏。

综上所述，西二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程在设计、施工和运营初期采取了相应的生态保护和污染防治措施，项目的环境影响报告书和批复中提出的各项环境保护要求均已得到落实，工程产生的污染物基本能够达标排放。运营期，建设单位应

继续加强对本工程的环境风险与应急能力建设，杜绝环境污染风险事故的发生。

建议对西二线广州-深圳支干线求雨岭-大铲岛段工程进行竣工环境保护现场验收。